

Wageningen 1934
A 2095.12 773

EEN BIJDRAGE TOT DE KENNIS OMTRENT
HET BLOEIEN EN HET VRUCHTDRAGENDE
VERMOGEN VAN DEN MANGGA
(MANGIFERA INDICA L.)

22106

(A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE FLOWERING
AND FRUITING HABITS OF THE MANGO TREE,
MANGIFERA INDICA L.)

A.P.C. BIJHOUWER

NN08201.100

Dit proefschrift met stellingen van

ALI PIETER CORNELIS BIJHOUWER,
landbouwkundig ingenieur, geboren te Amsterdam
22 April 1902, is goedgekeurd door den promotor
Ir. A. M. Sprenger, hoogleeraar in de algemeene
grondslagen van de teelt der tuinbouwgewassen.

De Rector-Magnificus der Landbouwhoogeschool,
DR. H. M. QUANJER

Wageningen, 2 Februari 1937.

EEN BIJDRAGE TOT DE KENNIS OMTRENT
HET BLOEIEN EN HET VRUCHTDRAGENDE
VERMOGEN VAN DEN MANGGA
(MANGIFERA INDICA L.)

(A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE FLOWERING
AND FRUITING HABITS OF THE MANGO TREE,
MANGIFERA INDICA L.)

PROEFSCHRIFT
TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE LANDBOUWKUNDE
OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS
DR. H. M. QUANJER, HOOGLEERAAR IN DE
PLANTENZIEKTENKUNDE, TE VERDEDIGEN
VOOR EEN DAARTOE BENOEMDE COMMISSIE
UIT DEN SENAAT DER LANDBOUWHOOGE-
SCHOOL OP MAANDAG 1 MAART 1937
TE VIJFTIEN UUR DOOR

A. P. C. BIJHOUWER



H. VEENMAN & ZONEN — WAGENINGEN

Aan mijn broeder
Dr. Ir. J. T. P. Bijhouwer

Nu dit proefschrift voltooid mag heeten, wil ik niet nalaten, mijn waardeering uit te spreken voor het onderwijs, aan de Landbouwhoogeschool genoten.

In het bijzonder dank ik U, Hooggeleerde SPRENGER, dat U, ondanks Uw overdrukke werkzaamheden, nog tijd hebt willen geven, om mij nog vóór Uw reis naar Indië, als promotor met Uw advies ter zijde te staan en deze promotie mogelijk te maken.

Mijn groote waardeering moet ik uitspreken voor de wijze, waarop de Weledelgestrenghe Heer OCHSE, mijn onmiddellijke chef in Indië, zijn controleerende taak ten opzichte van mijn mangga-onderzoekingen heeft opgevat. De bewijzen van vertrouwen in mijn werk, die ik daarbij mocht ondervinden, nopen mij hem hartelijk dank te zeggen.

Aan mijn collega's tuinbouwconsulenten en aan Heeren tuinbouwkundig ambtenaren op Java betuig ik mijn erkentelijkheid voor de welwillendheid, waarmede mij vaak inlichtingen of gegevens zijn verstrekt.

Een woord van dank ook aan de Directies der Proefstations te Pasoeroean en Malang, alsook aan de Bibliotheken van Wageningen, Buitenzorg, Pasoeroean en Malang, voor de medewerking mij verleend.

Niet minder dank ik het Hoofd van den Dienst voor Landbouw en Visscherij te Batavia voor de toestemming, om van gegevens, in den dienst verkregen, gebruik te mogen maken voor de samenstelling van deze dissertatie.

Tenslotte past hier een woord van lof aan de Heeren H. VEENMAN & ZONEN, de drukkers van dit proefschrift, voor de snelle en zorgvuldige wijze, waarop zij zich van hun taak hebben gekweten.

I N H O U D

Blz.

Inleiding	11
---------------------	----

Hoofdstuk I: BLOEIWAARNEMINGEN.

§ 1. De bouw van manggabloemen	21
§ 2. Ontwikkeling en plaatsing van de bloeiwijze . .	24
§ 3. Afmetingen der bloempluimen	26
§ 4. Het bloeiverloop en de bouw van de pluim . .	27
§ 5. Bijzonderheden over den bloei	29
§ 6. Observaties van het „ruien” der pluimen . . .	36
§ 7. Het lot der na den bloeirui overgebleven vrucht- jes	42

Hoofdstuk II: RENDEMENTEN EN VRUCHTDRACT.

§ 1. Definitie en methode	48
§ 2. Bloei en windstreek	49
§ 3. Totaal aantal pluimen.	49
§ 4. Totaal-rendementen	50
§ 5. Rendement en windstreek	52
§ 6. Rendement en bloeimaand	54
§ 7. Rendement en regen	55
§ 8. Het tijdsverloop tusschen bloei en pluk	56
§ 9. Plaats en aantal der vruchten	57
§ 10. Aantal vruchten per 100 vruchtdragende pluimen	58
§ 11. Percentage tweeslachtige bloemen, rendement en aantal vruchten per vruchtdragende pluim . . .	60

Hoofdstuk III: ONDERZOEK NAAR DE BESTUIVING.

§ 1. Literatuuroverzicht	62
§ 2. Stuifmeelmelingen	64
§ 3. Over cellophaan	66
§ 4. Luchtvochtigheid en temperatuur in cellophaan- hoezen	69
§ 5. Methodiek en techniek	72
§ 6. Resultaten	73
§ 7. Over de insecten op manggabloesem	76

Hoofdstuk IV: BIJEN EN VRUCHTDRACT.

- § 1. De beteekenis van de honingbij als bloembe-
stuiver 80
- § 2. De proeven te Pasoeroean 81

Hoofdstuk V: DE BETEKENIS VAN DE HONINGBIJ VOOR DE BEVOLKING.

- § 1. De beteekenis van bijenhouden voor den klein-
landbouwer 87
- § 2. De beteekenis van de honingbij voor de Inland-
sche bevolking 89

Slotwoord en samenvatting 91

Literatuur 94

Summary 101

INLEIDING

De mangga neemt in vele tropische gewesten een overeenkomstige plaats in als de appel in koudere luchtstreken, nl. die van een vrucht van behoorlijken omvang, welke in een bepaald jaargetijde in groote hoeveelheden door de bevolking wordt gegeten en ook als handelsproduct wordt verzonden naar binnen- en buitenland. Vele auteurs noemen haar dan ook „the apple of the tropics”.

Geeft men op een wereldkaart die gebieden aan, waar de vruchtboom wordt aangetroffen, dan blijkt hij in nagenoeg alle tropische landen voor te komen. *Mangifera indica* L. zou men dus een pantropisch gewas kunnen noemen.

Op fig. 1 is het areaal van den mangga geschetst; zwart zijn geteekend de landstreken, waarin de bevolking reeds het peil van boomgaardteelt heeft bereikt. De overige deelen van het verspreidingsgebied zijn gestippeld.

De buitengrens is bepaald door de temperatuur, daar de mangga niet kan gedijen op plaatsen, waar het af en toe vriest. In Florida is de ervaring opgedaan, dat reeds bij lichte vorst jonge boomen bij den grond afvriezen en oudere zwaar worden beschadigd. Enkele koude winters waren dan ook de oorzaak, dat de mangga zich van het Noorden verplaatste naar het vorstvrije Zuiden (The Keys), waar hij thans nog van beteekenis is. Met het oog op het vorstgevaar is de teelt in Noord-Egypte, waar zelfs manggaboomgaarden zijn aangelegd, ook riskant te achten.

De Noord- en Zuidgrens van het mangga-areaal vallen ten naastenbij samen met resp. de Januari- en de Juli-isotherm van 15° C., welke twee lijnen op fig. 1 zijn aangegeven.

De verdeeling van den regenval over het jaar bepaalt, waar binnen de zooeven genoemde grenzen de mangga als vruchtboom op zijn plaats is, m.a.w. waar men er behoorlijke oogsten van zal mogen verwachten. In het algemeen zal dit namelijk slechts dan het geval zijn, als de bloei en de vruchtdracht kunnen samenvallen met een periode van geen of slechts ge-

VERSPREIDINGSGEBIED VAN DE MANGGA

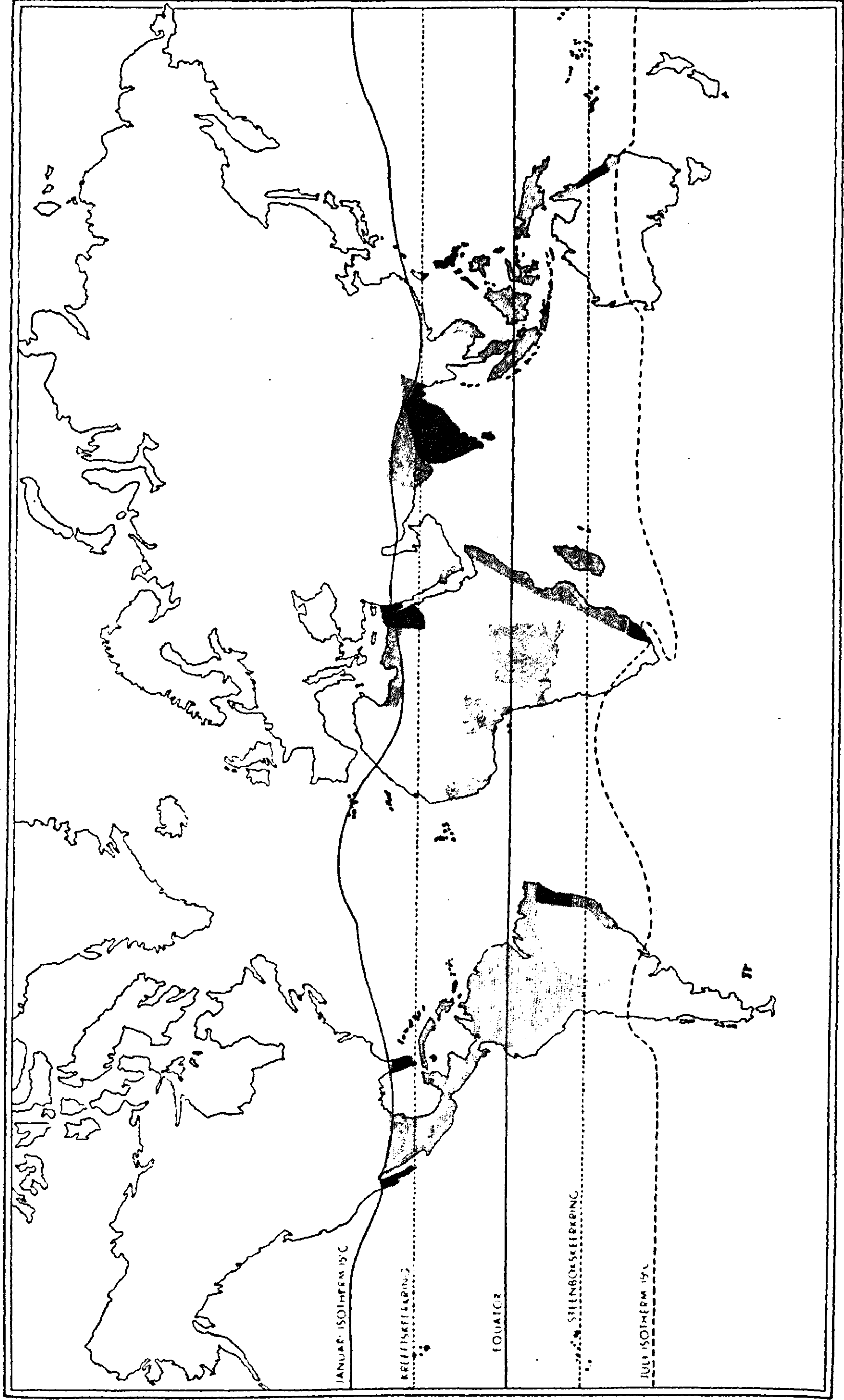


Fig. 1.

ringen regenval. Uit dien hoofde leenen zich de streken met savannenklimaat bij uitstek voor het aanplanten van dezen vruchtboom (zie KÖPPEN, 1931 en LAM, 1934). Vergelijkt men de regenkaart van BOEREMA met de kwaliteit en quantiteit der mangga-oogsten in verschillende streken van Java en Madoera, dan blijkt, dat men als richtsnoer voor het al of niet aanplanten kan bezigen de lijn van gemiddeld 15 regendagen in de vier opeenvolgende, voor iedere plaats droogste maanden van het jaar, zooals ook in BIJHOUWER (1935) naar voren is gebracht.

Uit het manuscript van een artikel van mijn hand, over het verspreidingsgebied van den mangga en de hoofdcentra van manggateelt, bestemd om te verschijnen in het Tijdschrift Landbouw, is hier overgenomen een kaartje, dat de bedoelde lijn van 15 regendagen in grove trekken weergeeft binnen den Archipel van Nederlandsch-Indië (fig. 2). Minder dan 15 regendagen belooft succes met manggateelt, mits men niet aanplant boven 300 meter zeehoogte en op voorwaarde, dat de grond voldoende doorlatend is.

Het is dan ook niet toevallig, dat de voornaamste mangga-gebieden van Java zijn gelegen in streken met een geprononceerden Oostmoesson en de beste variëteiten afkomstig zijn uit die met een uitgesproken drogen tijd.

Onder de erfgewassen en de op droge gronden in verspreide groepen aangetroffen boomen neemt de mangga daar een zeer belangrijke plaats in. Haar beteekenis voor de bevolking hangt ten nauwste samen met die van de erfcultuur in het algemeen, welke laatste ten duidelijkste wordt belicht door het uitgebreide onderzoek van OCHSE & TERRA (1934).

In onderstaande samenvatting van de resultaten der tot ultimo 1936 op Java en Madoera gehouden manggaboomtellingen, komt de overwegende positie van Oost-Java, in welke Provincie een strenge Oostmoesson voorkomt, zeer duidelijk naar voren. Van de 2.357.000 manggaboomen komen er niet minder dan 1.296.000 of 55% in dat bestuursgebied voor. De eenige groote lacune bij de boomtellingen op Java is het Regentschap Madjalengka in de Provincie West-Java; een manggaboomtelling in bepaalde deelen hiervan zou m.i. ten zeerste aanbeveling verdienen.

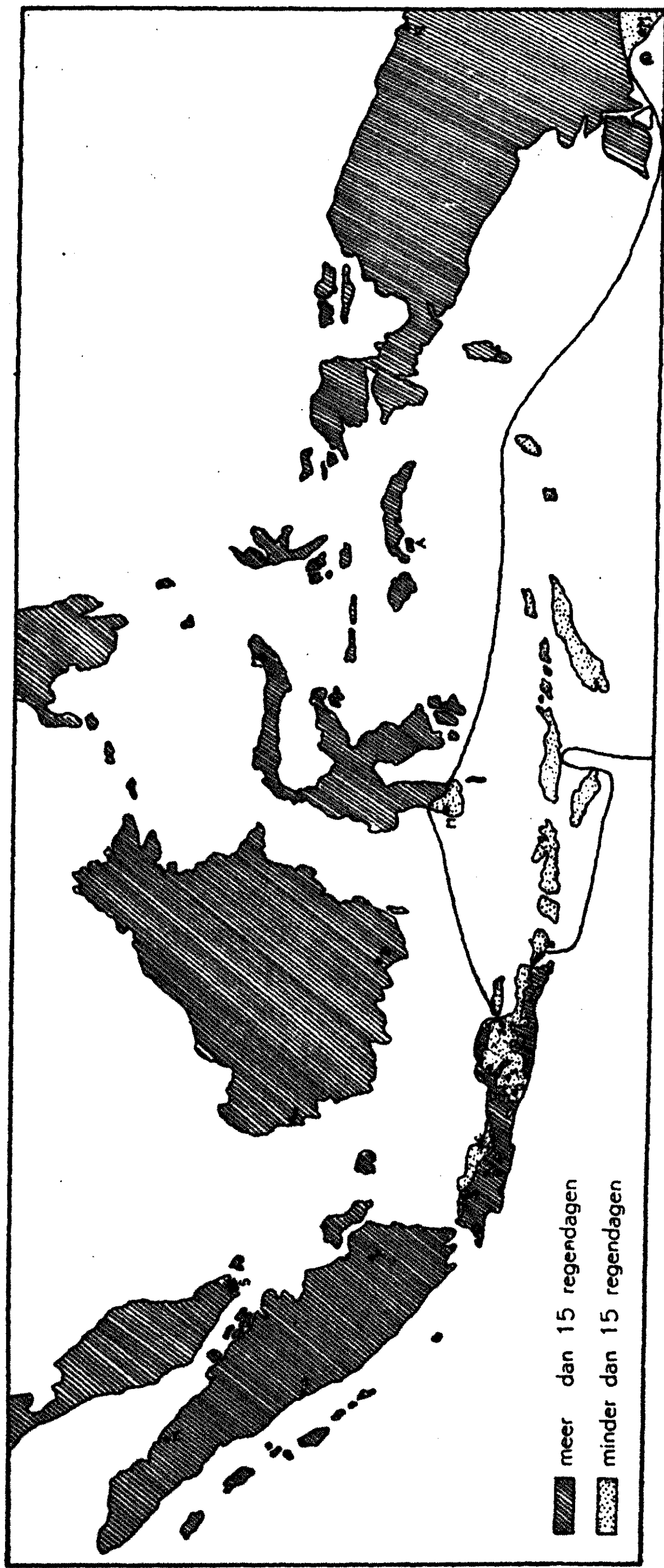


Fig. 2. Gemiddeld aantal regendagen in de vier opeenvolgende droogste maanden van het jaar.

NUMBER OF MANGO TREES ON JAVA AND MADURA (Uitto. 1936)

Gebiedsdeelen Parts	Variëteiten - Varieties															Andere var. (incl. niet gespecifi- ceerd) Other varieties	Totaal	
	Kopjor	Santok (2 vormen)	Golek	Bapang (2 vormen)	Tjengkir	Sengir	Kweni (Mangifera odorata Griff.)	Kidang en wangi	Madoe	Daging	Bloengko	Gadoeng en aroemanis	Malam	Kopek	Gedong		Abs.	%
Madoera	.	46.000	36.000	.	.	.	.	.	13.000	.	.	2.000	.	.	.	11.000	108.000	
Panaroekan	4.000	.	17.000	.	.	.	.	.	.	.	.	1.000	.	.	.	11.000	33.000	
Besoeki	1.000	.	3.000	.	.	.	1.000	.	1.000	.	.	.	.	.	.	4.000	10.000	
Kraksaan	7.000	.	21.000	.	.	.	.	.	7.000	.	.	4.000	.	.	.	35.000	74.000	
Probolinggo	.	.	18.000	.	.	.	.	.	18.000	.	.	15.000	.	.	.	41.000	92.000	
Pasoeroean	.	.	35.000	.	.	.	9.000	.	13.000	17.000	.	7.000	.	.	.	47.000	128.000	
Bangil	29.000	.	14.000	19.000	.	.	5.000	.	5.000	4.000	.	2.000	.	.	.	16.000	94.000	
Sidoardjo	7.000	.	1.000	2.000	.	.	1.000	.	.	.	.	.	.	.	.	6.000	17.000	
Modjokerto	4.000	2.000	.	.	.	.	2.000	.	.	.	.	.	.	.	.	7.000	15.000	
Ngandjoek	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	101.000	101.000	
Kediri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	174.000	174.000	
Blitar	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63.000	63.000	
Toeloengagoeng	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	65.000	65.000	
Trenggalek	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19.000	19.000	
Ponorogo	14.000	15.000	.	.	.	.	4.000	.	.	.	.	.	.	.	.	9.000	42.000	
Madioen	9.000	7.000	.	.	.	.	2.000	.	.	.	.	.	.	.	.	6.000	24.000	
Magetan	17.000	54.000	1.000	3.000	.	.	.	.	.	.	.	1.000	.	.	.	.	76.000	
Ngawi	6.000	4.000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	26.000	36.000	
Toeban	16.000	2.000	.	1.000	.	.	4.000	.	.	1.000	25.000	1.000	.	.	.	12.000	62.000	
Lamongan	1.000	1.000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12.000	14.000	
Grissee	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	49.000	49.000	
Totaal Oost-Java	115.000	131.000	146.000	25.000	.	.	28.000	.	57.000	22.000	25.000	33.000	.	.	.	714.000	1.296.000	55
(East Java)																		
%	9	10	11	2	.	.	2	.	4	2	2	3	.	.	.	55		
Cheribon	.	.	.	.	25.000	.	29.000	47.000	.	.	.	.	.	26.000	17.000	45.000	189.000	
Indramajoe	.	.	.	60.000	76.000	.	5.000	7.000	.	.	.	.	.	.	.	33.000	181.000	
Batavia	.	.	.	.	.	.	.	13.000	.	18.000	.	.	.	.	.	11.000	42.000	
Totaal West-Java	.	.	.	60.000	101.000	.	34.000	67.000	.	18.000	.	.	.	26.000	17.000	98.000	421.000	18
%	.	.	.	14	24	.	8	16	.	4	.	.	.	6	4	24		
Soerakarta	.	14.000	.	.	.	41.000	.	.	.	.	.	.	27.000	.	.	86.000	168.000	
Bojolali	.	16.000	.	.	.	25.000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	47.000	88.000	
Djakjakarta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	75.000	75.000	
Totaal Vorstenlanden .	.	30.000	.	.	.	66.000	.	.	.	.	.	.	27.000	.	.	208.000	331.000	14
(Principalities)																		
%	.	10	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	8	.	.	62		
Koetowinangoen	.	.	.	.	.	20.000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25.000	45.000	
Blora	21.000	.	.	11.000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40.000	72.000	
Kragan	12.000	5.000	.	.	.	.	.	.	.	.	9.000	.	.	.	.	14.000	40.000	
Pati	13.000	.	.	10.000	.	.	11.000	.	.	.	.	.	.	.	.	23.000	57.000	
Japara	16.000	.	.	5.000	.	.	3.000	.	.	.	.	.	.	.	.	18.000	42.000	
Tegal	.	.	.	.	.	.	6.000	10.000	.	.	.	.	.	.	.	37.000	53.000	
Totaal Midden-Java ..	62.000	5.000	.	26.000	.	20.000	20.000	10.000	.	.	9.000	.	.	.	.	157.000	309.000	13
(Middle Java)																		
%	20	2	.	8	.	6	6	3	.	.	3	.	.	.	.	51		
Totaal Java en Madoera	177.000	166.000	146.000	111.000	101.000	86.000	82.000	77.000	57.000	40.000	34.000	33.000	27.000	26.000	17.000	1.177.000	2.357.000	
(Total Java and Madura)																		
%	8	7	6	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	50		

DUIZENDTALLEN MANGGABOOMEN OP JAVA EN MADOERA,
VOLGENS DE BOOMTELLINGEN TOT ULTIMO 1936

(MANGO TREES ON JAVA AND MADURA; THOUSANDS OF TREES)

Bestuursgebieden (Provinces)	Variëteiten (Varieties)						andere soor- ten (other var.)	Totaal (Total)	
	kopjor	santok	golek	ba- pang	tjeng- kir	sengir		Abs.	Per- cent.
Oost-Java (East Java)	115	131	146	25	—	—	879	1296	55
West-Java (West Java)	—	—	—	60	101	—	260	421	18
Vorstenlanden (Principalities)	—	30	—	—	—	66	235	331	14
Midden-Java (Middle Java)	62	5	—	26	—	20	196	309	13
Totaal Abs.	177	166	146	111	101	86	1570	2357	
„ Percent	8	7	6	5	4	4	66		

Het eenige land, waarvan mij een opgaaft van het totale aantal manggaboomen ten dienste staat, is de Philippijnen, die in 1921 slechts 566.000 boomen rijk waren. Britsch-Indië echter telt een ontzaglijk aantal boomen, waarvan helaas geen opgaven verkregen zijn.

Op Java wordt een groot gedeelte van den oogst op vrij geringen afstand van de productiecentra verhandeld en geconsumeerd. Dit plaatselijk gebruik heeft beteekenis uit een oogpunt van volksvoeding, onder meer door het suikergehalte der vruchten (15%) en de aanwezigheid van vitamine A en C. De chemische samenstelling werd uitvoerig uiteengezet in BIJHOUWER & DONATH (1935/'36).

De betere variëteiten, zooals golek, tjengkir, kidang, ga-doeng, aroemanis en gedong worden getransporteerd naar de groote steden van Java, vervoerd naar de Buitengewesten en ook geëxporteerd naar het buitenland (in hoofdzaak Singapore). De laatste betrouwbare cijfers aangaande den export van Java en Madoera zijn die van OCHSE & DE JONG (1931), welke auteurs berekenden, dat in de periode van 1 Juni 1929 tot ulto. Mei 1930 naar de Buitengewesten en Singapore tezamen niet minder dan $2\frac{1}{2}$ miljoen kg manggavruchten werden verscheept, wat gelijk te stellen is met ongeveer $7\frac{1}{2}$ miljoen vruchten.

Betreffende het vervoerperspoorbericht de adjunct-tuinbouwconsulent OEY SIOE TJOAN, dat in de maanden Juni t/m December 1935 van de stations en halten der Staatsspoor- en Tramwegen in Oost-Java in totaal werden verzonden 2.990.818 kg manggavruchten, in welk getal zoowel de consumptie in de groote steden van Java als de export naar Buitengewesten en buitenland is begrepen. Het vrachtautovervoer heeft de laatste jaren een grooten omvang genomen, zoodat aan spoorcijfers niet meer die waarde kan toegekend worden als vóór de ontwikkeling van het motorvervoer langs den weg.

De geldswaarde van een oogst kan bij benadering op gemiddeld 60 cent per boom per jaar worden geschat, gerekend naar de vrij lage prijzen van de laatste twee jaren. Van de ongeveer $2\frac{1}{2}$ miljoen op Java en Madoera aanwezige boomen zal omstreeks twee derde vruchtdragend zijn, wat dus beteekent een jaarlijksche oogstwaarde van ten naastenbij een miljoen gulden. Door plukloonen, vrachten en winst van den tusschenhandel komt ongeveer eenzelfde bedrag onder de bevolking, zoodat men de geldelijke beteekenis van den mangga voor Java en Madoera bij benadering mag schatten op twee miljoen gulden 's jaars.

Dat de gemiddelde opbrengst van een boom zoo laag is, moet worden toegeschreven aan het lage percentage hoogwaardig fruit en de groote massa inferieure soorten, welke laatste, in het bijzonder gedurende de jaren 1935 en 1936, moeilijk afzet konden vinden. De tabel op blz. 17, waarin de namen der handelsvormen vet zijn gedrukt, moge dit verduidelijken.

De handelsvormen golek, tjengkir, kidang, gadoeng en gedong beslaan samen slechts 15% van het totale aantal boomen. Een der belangrijkste vraagstukken is dan ook, een verbetering te brengen in deze verhouding. Teneinde den aanplant van goede manggavariëteiten te kunnen propageeren, heeft de Tuinbouwkundige Dienst van het Departement van Economische Zaken in zijn Manggaproeftuin te Pasoeroean gedurende de jaren 1919 en 1920 reeds de meest waardevolle manggavormen van Java en Madoera samengebracht, waaraan later nog zijn toegevoegd de handelsvariëteiten van de buitenlandsche centra van manggateelt (Bombay, Philippijnen, Florida, Queensland, Ceylon).

Variëteiten (Varieties)	Duizendtallen boomen (Thousands of trees)	Percentages
kopjor	177	8
santok	166	7
golek	146	6
bapang	111	5
tjengkir	101	4
sengir	86	4
kweni ¹⁾	82	3
kidang (incl. wangi) . .	77	3
madoe	57	2
daging	40	2
bloengko	34	1
gadoeng (incl. aroemanis)	33	1
malam	27	1
kopek	26	1
gedong	17	1
Andere variëteiten (other varieties).	1177	50
Totaal (Total)	2357	

¹⁾ *Mangifera odorata* Griff.

Van de meest gewilde vormen wordt plantmateriaal verspreid, de laatste jaren zelfs op vrij groote schaal. Er zijn op Java reeds thans hier en daar aanwijzingen, dat ook de platte-landsbevolking het nut van betere variëteiten begint in te zien.

Naast het verhoogen van het kwantum eerste klas fruit dient de groote hoeveelheid minderwaardig product uit de markt te worden genomen. Ook deze zijde van het manggavraagstuk wordt in studie genomen door den Tuinbouwkundigen Dienst.

Andere onderwerpen welke nog bestudeering behoeven, zijn: het verband tusschen regenval en manggateelt, de invloed van verschillende bemestingen, alsmede de beteekenis van het verschijnsel der polyembryonie.

Voor de bevolking is deze laatste van belang, omdat bepaalde variëteiten vrij zuiver uit zaad terugkomen. Zoodra het mogelijk is, op kweekbedden onderscheid te maken tusschen de generatieve spruit en de vegetatieve, zal de kweeker in staat zijn, gebruik te maken van uniforme onderstammen.

Tevens zou een onderzoek naar de bloeiverschijnselen bij den mangga op zijn plaats zijn, teneinde gegevens te verkrijgen, welke kunnen dienen als richtsnoer voor pogingen, om de vruchtzetting en de vruchtdracht bewust te regelen, met andere woorden om te komen tot optimale omstandigheden voor den oogst.

Vele zijn de factoren, welke invloed kunnen uitoefenen op de vruchtdracht; hier behoeven slechts te worden genoemd de specifieke eigenschappen der variëteit, de grondsoort, het plantverband, de bevoeiing, de samenstelling en de hoeveelheid der toegediende meststoffen, de snoei, de ontwikkeling der voortplantingsorganen, de quantiteit en kwaliteit van het stuifmeel en de overbrenging daarvan. Uit nieuwere onderzoekingen in Europa en Amerika is verder gebleken, dat het aantal chromosomen, in het bijzonder bij sterk gehybridiseerde gewassen, dikwijls een groote rol speelt.

Voor een onderzoek naar den invloed van deze factoren op den oogst, dient men zich vooraf eigen te maken de kennis der bloeiverschijnselen, zooals de bouw van bloem en bloem pluimen, het bloeiverloop, de normale groei en de ontwikkeling der vruchten, e.d.

Een aantal gegevens hierover te verkrijgen, en deze te toetsen aan en te vergelijken met hetgeen door andere onderzoekers werd gepubliceerd, was het doel van de in deze dissertatie besproken waarnemingen. De verkregen gegevens kunnen dienst doen als basis voor nader cytologisch en fysiologisch onderzoek, langs de lijnen hierboven genoemd; bovendien deden zich tijdens de proefnemingen geheel onvoorzien nieuwe problemen voor, waarvan de oplossing slechts te bereiken zal zijn door langdurig voortgezet onderzoek.

Met het verschijnen van deze studie is het vraagstuk „bloei en vruchtdracht van den mangga” dus eerder ingeleid dan opgelost, zoodat dit proefschrift dan ook niet anders beschouwd mag worden dan als een bijdrage tot onze kennis hieromtrent.

Bij het buitenland, waar manggaboomen in regelmatige beplanting aanzienlijke oppervlakten beslaan, staat Nederlandsch-Indië nog ver ten achter, daar in Florida door POPENOE (1917), bij Bombay door BURNS & PRAYAG (1920) en WAGLE (1928, 1929, 1931 en 1934) en in de Philippijnen door TORRES (1931), JULIANO & CUEVAS (1932), PALO (1932) en

SERRANO & PALO (1933) reeds de bloeiverschijnselen waren bestudeerd.

Wel was men op Java en Sumatra reeds met andere gewassen dan mangga in die richting werkzaam geweest. Zoo werd de bloei van rijst en cassave in studie genomen door VAN DER STOK (1910), van suikerriet door WILBRINK & LEDEBOER (1911), BREMER (1922), JESWIET (1925) en BANNIER (1926), van koffie door VON FABER (1912), DE HAAN (1923), HILLE RIS LAMBERS (1927 en 1932), FERWERDA (1932, 1933, 1936), SNOEP (1933, 1936), PFÄLTZER (1934) en DEENEN (1936), van rubber door MAAS (1919), van cacao door ROEPKE (1922), WELLENSIEK (1932) en WELLENSIEK & DE HAAN (1932), van verschillende landbouwgewassen en sawahrijst door HEIDE (1923), van rijst door OSSEWAARDE (1936), van den djati door COSTER (1931) en van kapok door TOXOPEUS (1935, 1936).

In 1931 kon met de waarnemingen aan mangga een aanvang worden gemaakt. Als plaats van onderzoek was aangewezen Pasoeroean, aangezien Oost-Java meer dan de helft van alle manggavruchten voortbrengt en van de standaardvariëteiten in den Gouvernements-Manggaproeftuin reeds goed ontwikkelde, vrijstaande en vruchtdragende boomen waren te vinden, welke in een gunstigen groei- en voedingstoestand verkeerden.

In tegenstelling met de omgeving van Bombay, waar men door de aanwezigheid van vele manggaboomgaarden de bloeiwaarnemingen heeft kunnen verrichten aan onderscheidene boomen van één variëteit, was dit in Pasoeroean, tengevolge van de omstandigheid dat de handelsboomgaarden van den Oosthoek van Java eerst enkele jaren geleden zijn aangelegd, niet mogelijk. Bovendien bevinden de boomen in de desa zich in te veel verschillende, doorgaans ongunstige, omstandigheden, om als uitgangsmateriaal te kunnen dienen.

Beperking tot de boomen in den Manggaproeftuin was daarom noodzakelijk, waardoor van iedere variëteit niet meer dan twee boomen ter beschikking stonden, aangezien van iederen kloon slechts twee exemplaren (beide op onderstam madoe) in het collectievak waren aangeplant. Een natuurlijk gevolg van deze noodgedwongen beperking is, dat de verkregen uitkomsten niet zonder meer kunnen en mogen gelden voor aanplantingen buiten den proeftuin.

Uit de vele klonen werden de voornaamste handelsvormen

gekozen, aangezien van de vele vormen welke Java en Madoera rijk zijn (bijna 900 namen telt mijn kaartsysteem!) er slechts een gering aantal beteekenis heeft voor den handel, zooals wij boven reeds zagen. De keuze viel daarom op de Oosthoekvormen aroemanis 1 en 2, gadoeng 21 en 22, golek 35 en 36, madoe 65, en manalagi 69, verder de Cheribon-Indramajoevariëteiten tjengkir 103 en 104, gedong 105 en 106, en ten slotte de ook in Bombay geobserveerde Alphonso (115), welke vorm de beste mangga van Britsch-Indië wordt genoemd. De cijfers geven de nummers aan der boomen in het collectievak van den Manggaproeftuin te Pasoeroean. Indien mogelijk of gewenscht, werden ook andere boomen uit hetzelfde vak nog bij de waarnemingen betrokken. Een boom met een oneven en een daaropvolgend even nummer (b.v. 21 en 22) behooren tot denzelfden kloon.

Gedurende het eerste onderzoekjaar werd de bloei geobserveerd, gevolgd door metingen aan groeiende vruchten; vervolgens is in 1932 nagegaan, hoeveel bloempluimen een boom voortbrengt en wat daarvan het uiteindelijke resultaat is; in 1933 en 1934 werd getracht een inzicht te verkrijgen in de bestuivingswijze der bloemen, terwijl tot slot (1935 en 1936) bijen in den collectieboomgaard werden geplaatst en een poging ondernomen, om den invloed daarvan op den oogst in cijfers uit te drukken.

In de volgende hoofdstukken worden de fasen van het onderzoek en de resultaten besproken.

Waar bij het bewerken der cijfers waarschijnlijkheidsrekening werd toegepast, is gebruik gemaakt van de navolgende formules:

voor het becijferen van gemiddelden

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum pa^2}{n} - b^2}; b = \frac{\sum pa}{n}; \bar{x} = A + b; m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}};$$

voor het vergelijken van twee reeksen

$$D = \bar{x}_1 - \bar{x}_2; m_D = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}; \text{ en verschil, indien } D \geq 3m_D;$$

voor het berekenen van correlaties

$$\gamma = \frac{\frac{\sum pa_1 a_2}{n} - b_1 b_2}{\sigma_1 \sigma_2} \text{ en } m_\gamma = \frac{1 + \gamma^2}{\sqrt{n}}$$

HOOFDSTUK I

BLOEIWAARNEMINGEN

§ 1. *De bouw van manggabloemen.*

De bloemen van *Mangifera indica* L., behorende tot de choripetale familie der Anacardiaceae, zijn vereenigd in veelbloemige pluimen, en meten in doorsnede 3 à 6 mm; zij zijn tweeslachtig of mannelijk.

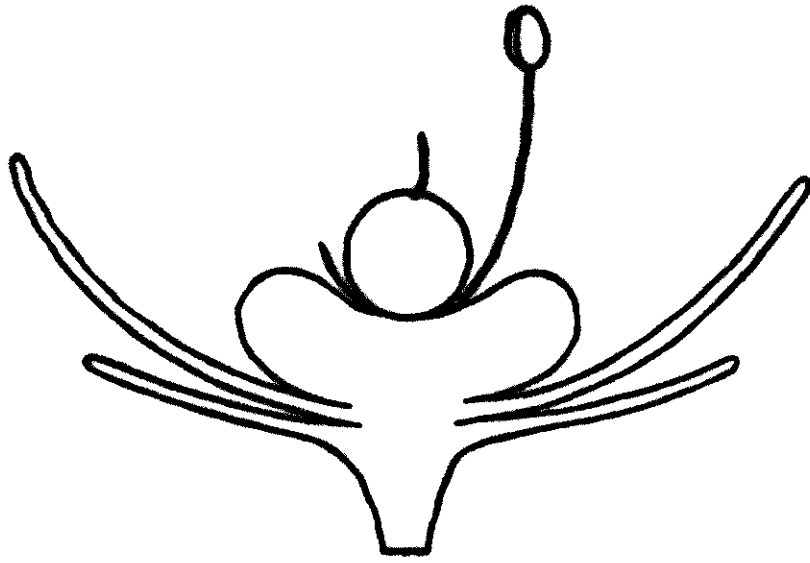
Een tweeslachtige bloem bestaat in het normale geval uit vijf losbladige kelkbladen, vijf kroonbladen en een vijflobbige schijf, waarop zich bevinden een fertiele meeldraad, een tot vier staminodia en een klein bolvormig vruchtbeginsel met een gekromden, korten stijl.

In een mannelijke bloem ontbreekt het vruchtbeginsel (JULIANO & CUEVAS, 1932) en staat de vruchtbare meeldraad rechtop in het midden van de schijflobben, schijnbaar terminaal derhalve (VELENOVSKÝ, 1905).

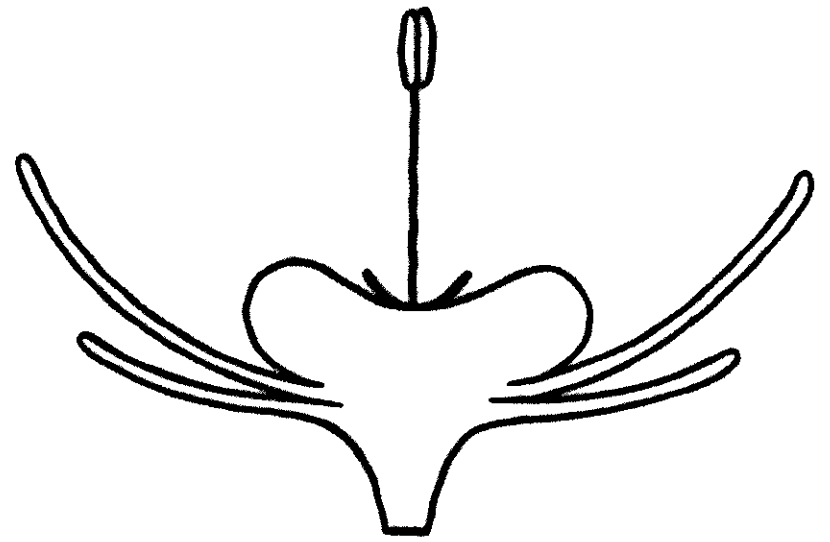
Een duidelijke figuur van een mannelijke bloem kon in de literatuur niet worden gevonden. EICHLER (1878) laat het bloemdiagram van *Anacardium occidentale* (zijn fig. 133, C), met weglating van die meeldraden, welke zich tegenover de kroonbladen bevinden, dienst doen voor *Mangifera*. In CURTIS'S BOTANICAL MAGAZINE van 1850 is een mooie gekleurde plaat van mangga opgenomen, met een aparte en duidelijke afbeelding van een tweeslachtige bloem. VELENOVSKÝ (1905), ENGLER & PRANTL (1919) en POPENOE (1927) geven min of meer onduidelijke afbeeldingen van een tweeslachtige bloem.

In fig. 3 zijn een tweeslachtige en een mannelijke bloem zoowel in boven- als in zijaanzicht schematisch weergegeven. Een bloemdiagram van beide vindt men in fig. 4. De bloemformules zijn resp. 5, 5, 1, $\underline{1}$ en 5, 5, 1, 0 of K5, C5, A 1+0, G(2) en K5, C5, A 1+0, G0.

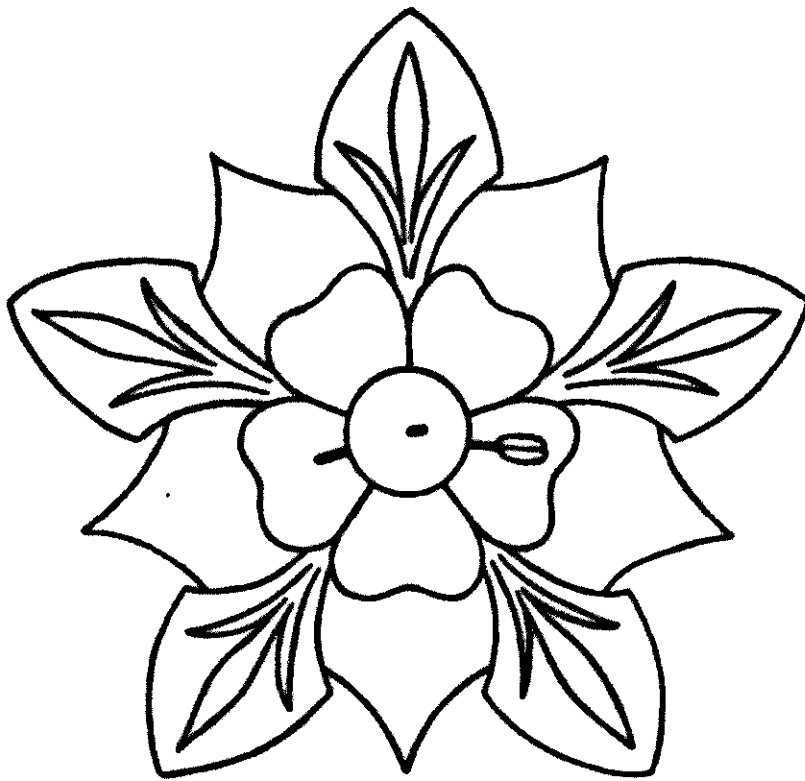
Afwijkingen worden in mannelijke bloemen zelden gevonden; b.v. bij *aroemanis* 2 een bloem met 7 kelkbladen,



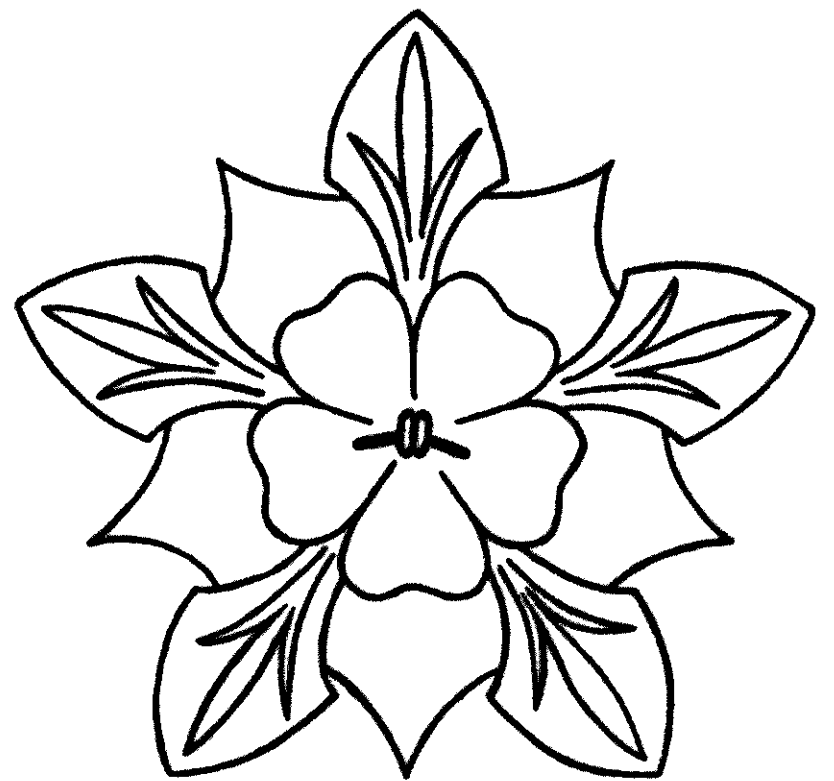
♀ in zijaanzicht



♂ in zijaanzicht



♀ in bovenaanzicht



♂ in bovenaanzicht

Fig. 3. Manggabloemen (schematisch).

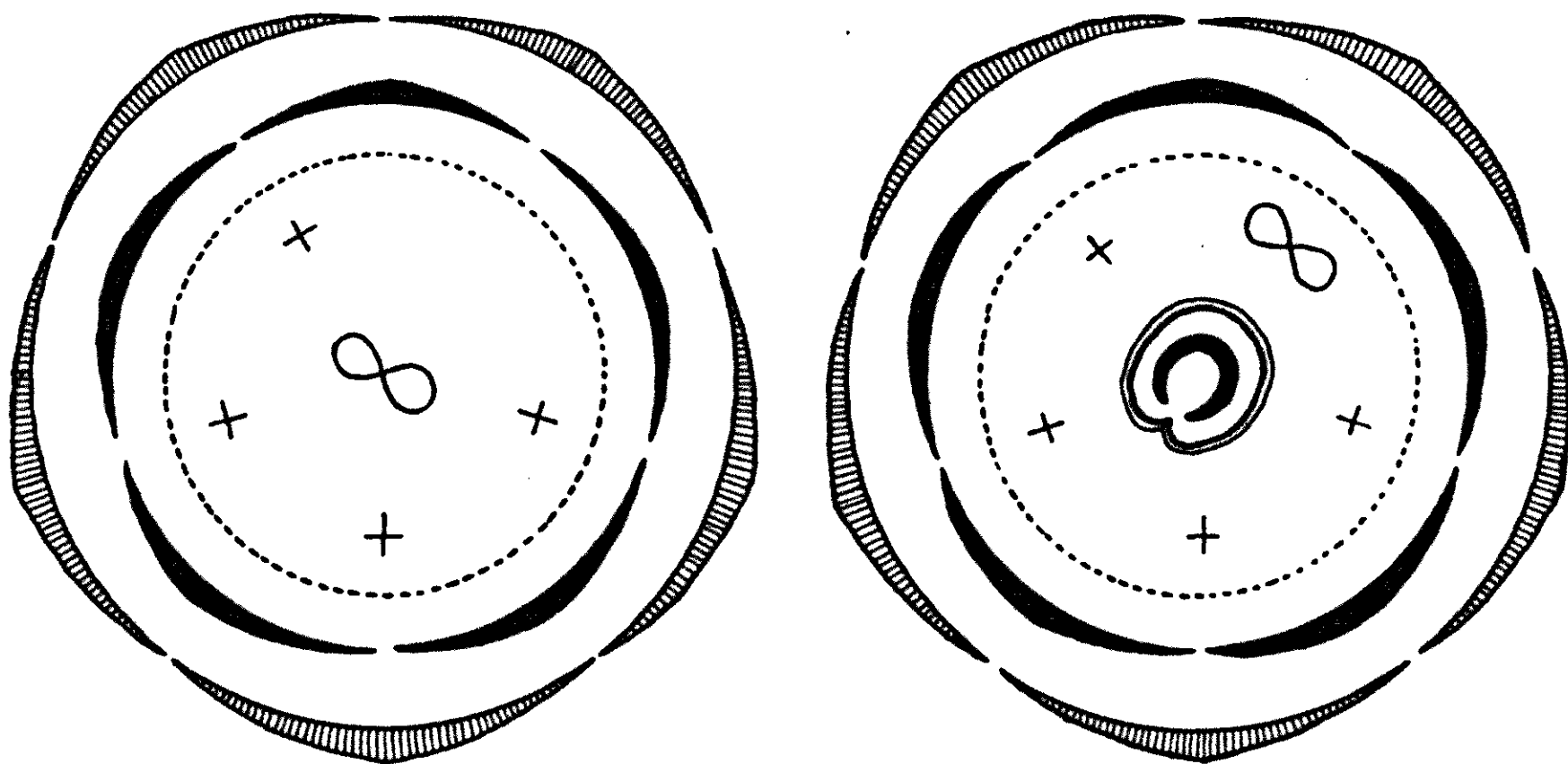


Fig. 4.

Bloemdiagrammen van tweeslachtige en mannelijke bloemen van *Mangifera indica* L.

----- schijf × staminodia ∞ vruchtbare meeldraad

7 kroonbladen, een 7-deelige schijf en 3 fertiele meeldraden. In de tweeslachtige bloemen zijn afwijkingen echter vrij veelvuldig. Aan iederen boom kan wel eens een tweeslachtige bloem worden aangetroffen met twee vrijstaande vruchtbeginsels. Golek 35 liet naast normale bloemen vrij vaak verminderingen van het grondtal zien, b.v. 4 kelkbladen, 4 kroonbladen, een vierdeelige schijf en een bloembladachtig wit blaadje met een steriel helmhokje erop. Bij dezen boom werden ook aangetroffen kroonbladen vergroeid met helmraden en staminodia in den vorm van smalle witte blaadjes.

Zestalligheid, gepaard gaande met twee vrijstaande vruchtbeginsels, werd gevonden bij manalagi 69 en madoe 65, zes- à zeventalligheid bij madoe 65 (7 kelkbladen + 6 kroonbladen + 7-deelige schijf + 2 fertiele meeldraden + 2 vrije vruchtbeginsels), zeven- à achttalligheid bij gadoeng 22 (8 kelkbladen + 7 kroonbladen + 2 kroonbladachtige staminodia + 8-deelige schijf + 3 fertiele meeldraden + 2 vrije vruchtbeginsels), bijna zuivere achttalligheid bij manalagi 69 (8 kelkbladen + 8 kroonbladen + 8-deelige schijf + 3 fertiele meeldraden + 2 vrije vruchtbeginsels).

Manalagi 69, doch in het bijzonder madoe 65 muntten uit in merkwaardige veelvoudigheden. Zoo werd bij de eerste

variëteit o.m. aangetroffen een bloem met 9 kelkbladen, 7 kroonbladen, een 9-deelige schijf, 3 fertiele meeldraden, 6 gewone staminodia, 1 kroonbladachtige staminodie en 2 vrije vruchtbeginsels. Bij madoe 65, den boom die de meeste anomalieën leverde, was het bezit van 3 vruchtbeginsels niet onge-
 woon en bezat één bloem er zelfs vier naast elkander. De merk-
 waardigste afwijking was wel een bloem met 10 kelkbladen, 6 kroonbladen, een 6-deelige schijf, 2 fertiele meeldraden en 2 eenigszins vergroeide vruchtbeginsels.

Dergelijke bijzonderheden waren in de manggaliteratuur nog niet beschreven, zij het dan dat ENGLER (1883) en ook WAGLE (1929) vermeldden, nu en dan slechts vier kelk- en kroonbladen te hebben aangetroffen en ook OCHSE (1931) en BOEDIJN & KUPERUS (1935) viertalligheid noemen.

Vermeld dienen nog te worden enkele ongewone opgaven uit de literatuur. Zoo schrijft SEHRWALD uit Brazilië, dat de bloemen van mangga tweeslachtig zijn, terwijl hij de mannelijke niet noemt; eenzelfde onvolledigheid treffen wij aan bij WOODROW (1904) en VON STÜRLER (1907). ITIÉ berichtte in 1918, dat in Mexico mannelijke, vrouwelijke en tweeslachtige manggabloemen worden aangetroffen, in wisselende verhoudingen in de pluim. Aangezien hij in de geheele manggaliteratuur de eenige auteur is, die vrouwelijke bloemen noemt, is het wel gewenscht, dat dit in Mexico nogmaals onderzocht wordt.

§ 2. *Ontwikkeling en plaatsing van de bloeiwijze.*

Een kleine maand na het invallen van de Oostmoesson-droogte bloeien de eerste pluimen bij vele variëteiten in den Oosthoek van Java. Enkele variëteiten lijken minder afhankelijk van het ophouden der regens, daar ze reeds eerder hun bloemen tot ontwikkeling brengen, zoo b.v. de variëteiten berem en Saigon. Bij de vroegbloeiende vormen brengt de eerste bloei het dikwijls niet tot vruchten, terwijl dan een tweede bloei in den drogen tijd volgt. De hoofdbloei valt 5 à 6 weken na het beëindigen der regens. In Madras heeft RAMACHANDRA (1930) en op de Philippijnen PALO (1932) waargenomen, dat de hoeveelheid bloempluimen van den hoofdbloei in Januari-Maart in het algemeen omgekeerd evenredig is met den regen-

val in de voorafgaande maanden November en December. Indien een overeenkomstig verband ook op Java bestond, zou dit voor den Oosthoek beteekenen, dat er zich dan meer bloempluimen in de hoofdbloeiperiode Juli-Augustus zouden ontwikkelen, tengevolge van minder regen in April-Mei. Uit de bloeigegevens van 1932 t/m 1936 kan echter voor den Mangga-tuin te Pasoeroean geen conclusie te dezen opzichte worden getrokken, daar het gedrag van de boomen zeer verschillend is.

Een onderzoek naar de periodiciteit van de knopontwikkeling heeft in geen der manggatelende landen tot nu toe plaatsgevonden. Het vrij veelvuldig voorkomen van tusschenstadia tusschen bladscheut en bloempluim zou er op kunnen wijzen, dat de verandering van den vegetatieven in den generatieven toestand in een vrij laat stadium plaats vindt. Reeds in 1917 schreef POPENOE, dat de bloemknopvorming waarschijnlijk niet langen tijd vóór het bloeiseizoen zal plaats hebben, hoewel exacte gegevens hierover ontbreken. Om reeds thans als vaststaand feit neer te schrijven, dat het invallen van den Oostmoesson leidt tot bloemknopvorming (DE VRIES, 1931), is zonder nader onderzoek niet verantwoord. De knopontwikkeling zelve is nagegaan op de Philippijnen, door JULIANO & CUEVAS (1932) en door ALCALA & SAN PEDRO (1935).

De bloempluimen zijn op Java voor het grootste deel terminaal. CURTIS'S BOTANICAL MAGAZINE (1850) meldt, dat de manggaboorn welke in de Kew Gardens te Londen groeit, niet anders dan terminale pluimen voortbrengt, BURNS & PRAYAG (1920) geven voor Bombay aan, dat daar 17% axillaire pluimen werden aangetroffen bij een telling van meer dan 4000 bloeiwijzen. Deze bevinding is in tegenspraak met de meeningen van POPENOE (1927) en WAGLE (1928), die alleen terminale pluimen noemen. BOEDIJN & KUPERUS (1935) meenen, dat op Java niet anders dan eidelingsche pluimen voorkomen.

Tamelijk veelvuldig wordt ook cauliflorie waargenomen. In den Manggaproeftuin behooren bij bepaalde variëteiten (w.o. manalagi en golek) cauliflore bloeiwijzen zelfs niet tot de zeldzame verschijnselen.

§ 3. De afmetingen der bloempluimen.

Metingen aan normaal ontwikkelde pluimen gaven als uiterste waarden 23 cm en 60 tot 60½ cm, resp. bij golek, manalagi en gadoeng. Als gemiddelden van 10 waarnemingen kunnen opgegeven worden (in centimeters):

Alphonso 115	38,15 ±1,5	gedong 105	43,9 ±2,1
golek 35	38,15 ±2,5	madoe 65	44,05 ±1,5
tjengkir 104	41,1 ±1,4	manalagi 69	48,65 ±2,3
aroemanis 2	41,5 ±1,8	gadoeng 22	49,7 ±2,7

In zijn algemeenheid is derhalve onjuist de opgave van SEHRWALD, dat de bloeiwijzen 16 cm lengte hebben, wat ook

TABEL I. VOORBEELD VAN EEN HALFKWADRAATTABEL (PLUIMLENGTEN ONDERLING VERGELEKEN)

	115 38,15 ±1,5	35 38,15 ±2,5	104 41,1 ±1,4	2 41,5 ±1,8	105 43,9 ±2,1	65 44,05 ±1,5	69 48,65 ±2,3
22 49,7 ±2,7	1,2	1,0	0,9	0,8	0,6	0,6	0,1
69 48,65 ±2,3	1,3	1,0	0,9	0,8	0,5	0,6	
65 44,05 ±1,5	0,9	0,7	0,5	0,4	0,02		
105 43,9 ±2,1	0,8	0,6	0,4	0,3			
2 41,5 ±1,8	0,5	0,4	0,06				
104 41,1 ±1,4	0,5	0,3					
35 38,15 ±2,5	0,0						

door VON STÜRLER (1907) wordt vermeld. ENGLER (1883) geeft in zijn monografie der Anacardiaceae als lengte op 6 tot 40 cm, wat nog te beperkt is. NANNENGA (1934) spreekt van ongeveer 25 cm. POPENOE (1915, 1917, 1927) noemt de meest juiste afmetingen, nl. „van enkele inches tot twee voet”.

Voor het vergelijken van cijferreeksen is in deze publicatie gebruik gemaakt van een halfkwadraattabel, in de hokjes waarvan de waarden $\frac{D}{3_{MD}}$ zijn geplaatst. Een cijfer, gelijk aan of hoger dan 1 duidt op een waarschijnlijk verschil. Als voorbeeld moge dienen Tabel I.

Uit deze tabel leest men af, dat er een waarschijnlijk verschil bestaat tusschen de kortpluimige variëteiten golek 35 en Alphonso 115 eenerzijds, en de langpluimige gadoeng 22 en manalagi 69 anderzijds.

In AGRICULTURAL JOURNAL OF INDIA, 1913, werd de pluimlengte gebruikt voor classificatiedoeleinden. Men onderscheidt daar kortpluimige variëteiten (10–20 cm), variëteiten met pluimen van middelmatige lengte (20–40 cm) en langpluimige (40–50 cm). Volgens deze indeeling zouden golek en Alphonso tot de middengroep behooren, de overige variëteiten tot de klasse der langpluimigen.

De breedten der pluimen was van 10 cm bij golek tot 40 à 41 cm bij gadoeng en manalagi. Gemiddelden van 10 waarnemingen, in cm:

golek 35	19,05 ±1,7	gadoeng 22	26,3 ±1,8
aroemanis 2	21,9 ±1,7	manalagi 69	27,35 ±1,7
tjengkir 104	24,3 ±1,0	Alphonso 115	29,15 ±1,3
gedong 105	25,6 ±2,5	madoe 65	29,65 ±1,2

Als conclusie kan neergeschreven worden, dat golek smalle pluimen bezit, madoe en Alphonso daarentegen breedte.

§ 4. *Het bloeiverloop en de bouw van de pluim.*

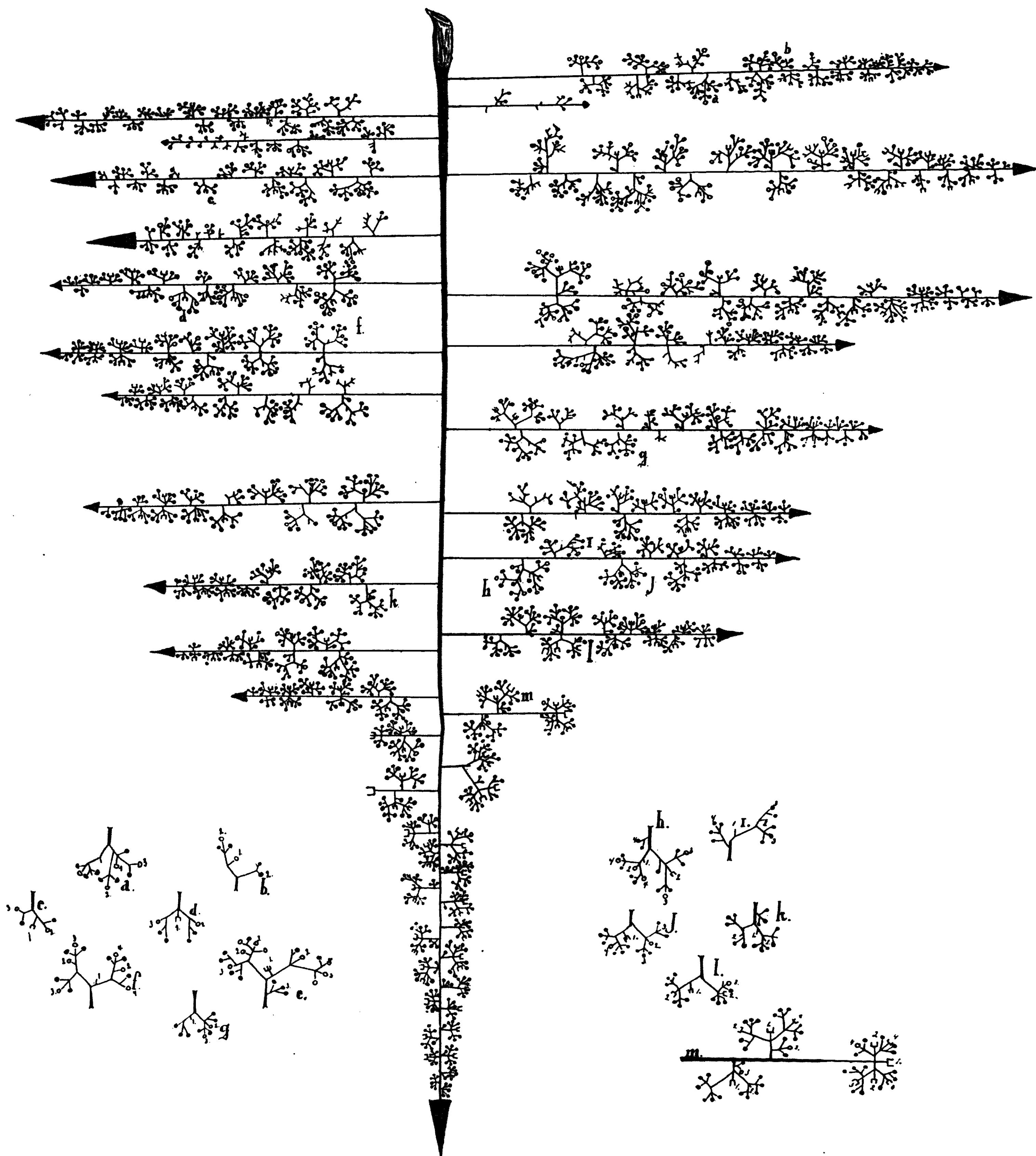
Een manggapluim bloeit in groote trekken van beneden naar boven en van binnen naar buiten, derhalve centripetaal. Doorgaans kunnen onderscheiden worden een breed beneden-deel, een iets minder breed middendeel en een spits toeloo-pende top. Het eerst openen zich de onderste bloemen der benedenste zijassen. In morphologischen zin bezit mangga een

heterotactisch samengestelde bloeiwijze (racemeus + cymeus), namelijk een pluim opgebouwd uit dichasia, welke laatste hier en daar van seriaalbloemen of -bloeitakjes zijn voorzien. Het beeld lijkt op dat van *Convolvulus floridus* L.f. (VELENOVSKÝ, 1905, fig. 514), met dien verstande echter, dat seriaalbloemen aan den voet der assen 2e orde niet worden aangetroffen en de dichasia veel sterker zijn ontwikkeld. De topbloemen der dichasia zijn soms iets opgeschoven langs de samenstellende zijasjes; zeer dikwijls zijn de eerste en de twee zijdelingsche topbloemen der dichasia tweeslachtig, de overige mannelijk. De seriaaltwijggjes hebben den opbouw van een tweearmig bijscherm. Ter demonstratie moge verwezen worden naar fig. 5, 6 en 7, schematisch geteekende manggapluimen weergevende (alle assen in een plat vlak gedacht). De eenige auteur, die tot nu toe een geschematiseerde bloeiwijze van mangga gaf, is WAGLE (1928) geweest. Zijn tekening was van een Alphonso-pluim met slechts 944 bloemen. Het dichasiale karakter der bijschermpjes komt in zijn tekening niet goed tot uiting. TORRES (1931) zinspeelde op de dichasia in zijn mededeeling, dat de mannelijke bloemen doorgaans lateraal voorkomen aan de bases der volkomen bloemen.

Metingen toonden aan, dat aroemanis 2, golek 35 en Alphonso 115 kortere toppen bezitten dan manalagi 69, madoe 65 en gadoeng 22 (uitersten 10 en 29 cm). Daar de absolute lengte van de geheele bloeiwijze een rol speelt, werden de gevonden waarden omgerekend op percenten van de geheele lengte, en dan is de variatie minder groot, nl. van lange toppen bij manalagi 69 (59%), gadoeng 22 (50%), madoe 65 en tjengkir 104 (49%), tot minder lange bij aroemanis 2 (39%). De top neemt derhalve doorgaans meer dan een derde deel in beslag en bij de eerstgenoemde variëteiten zelfs de helft en meer.

De topbloemen der zijassen zijn bijna steeds tweeslachtig. Ook de eindbloem van het topdeel werd nader onderzocht, waarbij kwam vast te staan, dat per 100 eindbloemen van de onderzochte variëteiten het volgende aantal tweeslachtig was:

aroemanis 2	100	golek 35	94
gadoeng 22	100	madoe 65	92
tjengkir 104	100	manalagi 69	81
gedong 105	100	Alphonso 115	38



knoppen (vrijstaande)	1888
mannelijke bloemen	348
tweeslachtige „	171
mislukte „	18
afgevallen „	400
	2825

- knop (flowerbud)
- mannelijke bloem (staminate flower)
- u tweeslachtige „ (bisexual flower)
- u „ „ mislukt (bisexual flower, failed)
- dicht opeengedrongen knoppen (flower buds)

Fig. 5. Gedong 105.

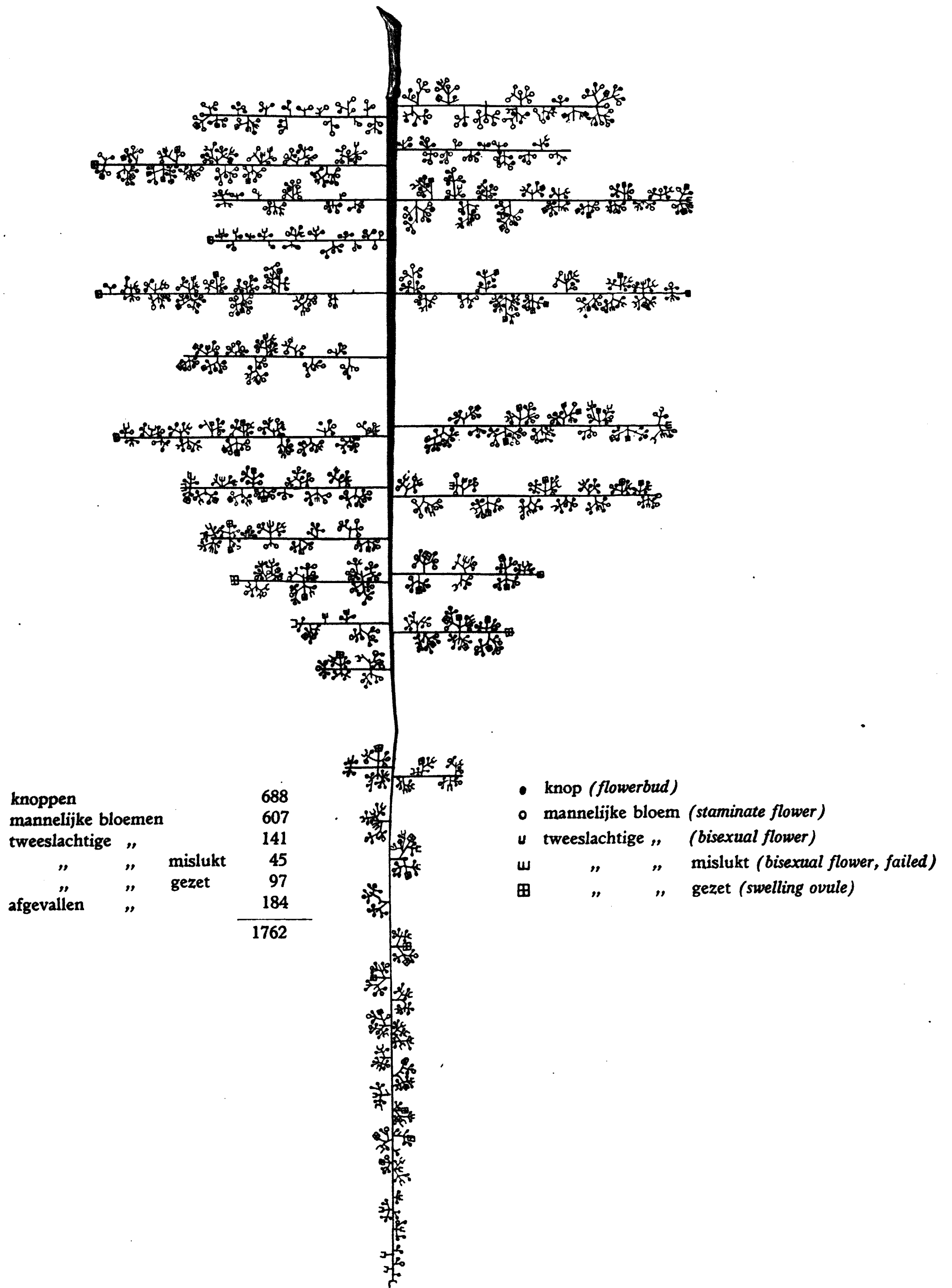


Fig. 6. Golek 35.

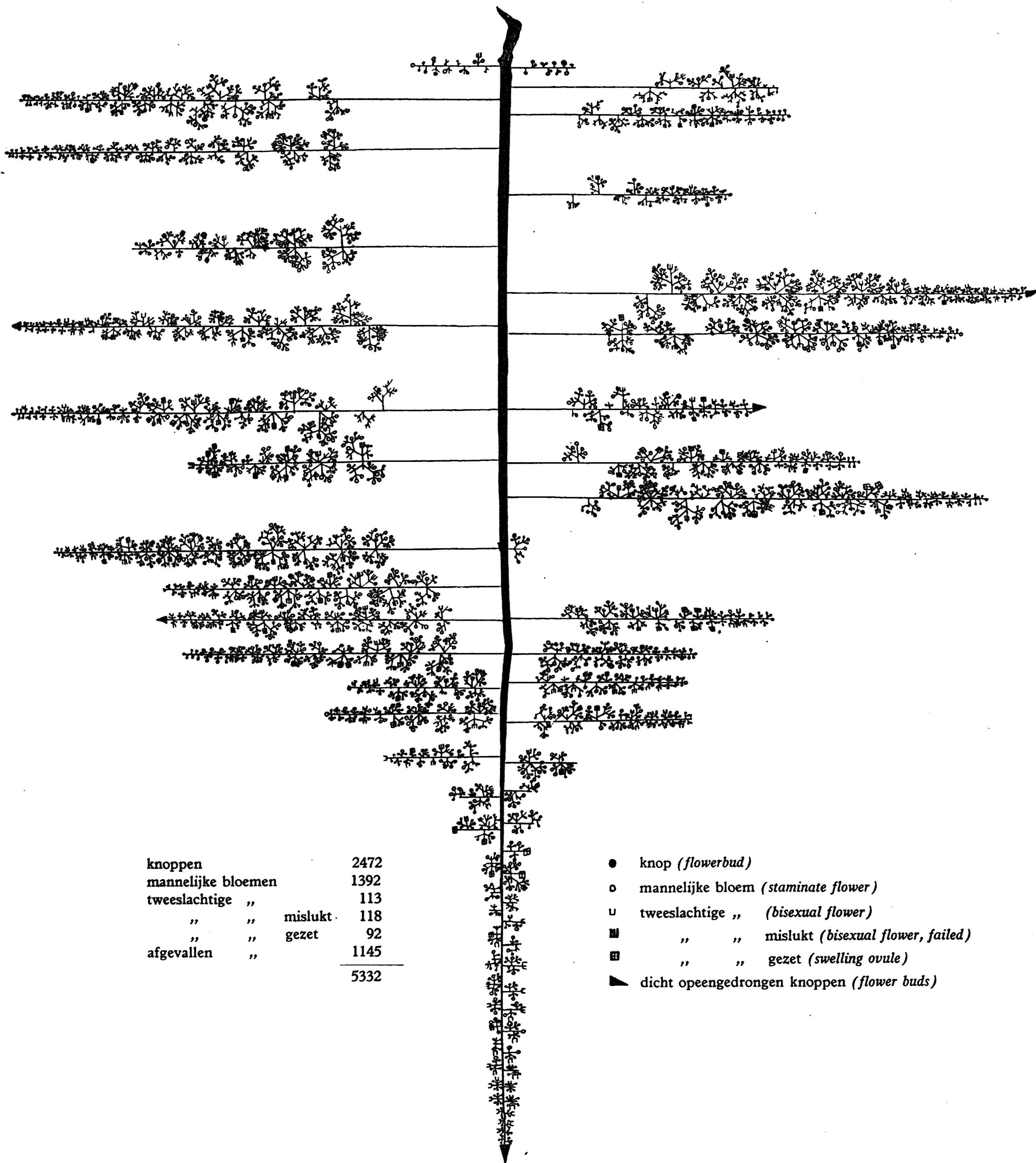


Fig. 7. Alphonso 115.

Alphonso vormt een uitzondering op den regel, wat hij ook in vele andere opzichten zal blijken te zijn.

De tweeslachtige bloemen komen door de geheele bloeiwijze verspreid voor, zooals eenvoudig kon worden aangetoond, door van de schematische teekeningen van ieder der acht onderzochte variëteiten slechts de volledige bloemen weer te geven. De tweeslachtige bloemen treden in hoofdzaak laag in de dichasia op (einde bijschermassen 1e en 2e orde); de hoogere assen vormen gewoonlijk slechts mannelijke bloemen. Zooveel te meer vertakt de dichasia zijn (onderin iedere zijas der bloeiwijze), des te geringer zal percentsgewijs het aantal tweeslachtige bloemen wezen.

POPENOE (1917) noemt het voor Engelsch-Indische variëteiten in Zuid-Florida geen ongewoon verschijnsel, dat de lagere zijassen niet anders dan mannelijke bloemen voortbrengen en de tweeslachtige beperkt blijven tot de bovenste helft van de pluim, derhalve een gedrag afwijkend van dat der mangga's op Java.

§ 5. *Bijzonderheden over den bloei.*

Bij elk der acht in § 2 reeds genoemde proefboomen werd aan vijf pluimen het gedrag van den bloei in bijzonderheden nagegaan. Hierbij is gevolgd de methode-McMURRAN (1914), destijds ook toegepast door POPENOE (1917) en waarschijnlijk ook door WAGLE, hierin bestaande dat men iederen dag uit de pluimen met een zeer fijn schaarje de opengegane bloemen knipt, en vervolgens noteert, hoeveel er mannelijk en hoeveel tweeslachtig zijn. Met het oogmerk, om voor kruisingstechniek aanwijzingen te kunnen verkrijgen over de samenstelling van den top, het midden- en het benedendeel van de pluimen, werden de bloemen van die gedeelten gescheiden gehouden en afzonderlijk geteld en gerubriceerd.

De indruk werd verkregen, dat de bloemen zich in hoofdzaak gedurende den nacht en de vroege morgenuren openen. POPENOE (1917) vermeldt, dat vele knoppen zich openen tus-schen 6 en 7 uur des morgens. WAGLE's bevindingen (1929) stemmen met die te Pasoeroean overeen. TORRES (1931) nam in de Philippijnen waar, dat van de 347 bloemen er zich 288 des nachts geopend hadden, 2 in den voormiddag en 57 in den namiddag (bij var. carabao).

TABEL II

UITKNIPPLUIM NO. 1 VAN BOOM MANALAGI 69 (PLUIM 69-1)
PANICLE NO. 1 OF TREE MANALAGI ORCHARD NUMBER 69 (PANICLE 69-1)

Datum Date	Onder Lower part			Midden Middle part			Boven Upper part			Geheele pluim Whole panicle		
1931	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
Juni 11	4	—	4	3	1	4	—	—	—	7	1	8
12	15	3	18	7	—	7	3	—	3	25	3	28
13	26	4	30	20	5	25	10	1	11	56	10	66
14	51	29	80	33	12	45	36	6	42	120	47	167
15	52	30	82	33	12	45	37	6	43	122	48	170
16	44	56	100	45	45	90	73	7	80	162	108	270
17	23	72	95	23	57	80	49	46	95	95	175	270
18	22	73	95	23	57	80	49	46	95	94	176	270
19	28	121	149	33	94	127	16	62	78	77	277	354
20	9	70	79	9	93	102	9	64	73	27	227	254
21	5	15	20	2	26	28	6	24	30	13	65	78
22	4	14	18	2	25	27	6	23	29	12	62	74
23	—	6	6	1	6	7	2	10	12	3	22	25
24	—	—	—	—	3	3	1	2	3	1	5	6
25	—	1	1	—	—	—	1	—	1	1	1	2
Totaal	283	494	777	234	436	670	298	297	595	815	1227	2042

Aanvankelijk zijn de bloembladen slechts weinig geopend; na eenigen tijd ontvouwen zij zich verder. In bloemen van den voorafgaanden nacht zijn de helmhokjes nog niet opengesprongen; men ziet ze als een roodpaarse stip, afstekende tegen de lichte tint van de bloembladen.

In den loop van den ochtend echter openen zij zich, daarbij zwart kleurende, dikwijls met geelachtig-witte klompjes stuifmeel. Ook BURNS & PRAYAG (1920) zagen de geheel geopende bloemen met nog gesloten helmknoppen (protogyne bloemen). WAGLE (1929) bericht, dat de meeste helmknoppen der pasontplooide bloemen zich openen tusschen 8 en 11 uur v.m. TORRES (1931) bepaalde bij carabao de percentages per uur, en vond dat 36% der helmknoppen zich opende tusschen 8 en 9 uur v.m., 49% tusschen 9 en 10 uur en 11% tusschen 10 en 11 uur. In de voormiddaguren derhalve totaal 96%, een bevinding volkomen overeenkomende met die van den vorigen auteur.

TABEL III

UITKNIPPLUIM NO. 2 VAN BOOM MANALAGI 69 (PLUIM 69-2)

PANICLE NO. 2 OF TREE MANALAGI ORCHARD NUMBER 69 (PANICLE 69-2).

Datum	Onder			Midden			Boven			Geheele pluim		
Date	Lower part			Middle part			Upper part			Whole panicle		
1931	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
Juli 4	14	5	19	—	—	—	—	—	—	14	5	19
5	12	3	15	22	2	24	15	—	15	49	5	54
6	11	4	15	23	3	26	15	—	15	49	7	56
7	30	4	34	44	8	52	37	—	37	111	12	123
8	32	15	47	40	24	64	43	3	46	115	42	157
9	32	16	48	40	25	65	43	4	47	115	45	160
10	23	40	63	25	35	60	32	18	50	80	93	173
11	26	29	55	11	75	86	33	39	72	70	143	213
12	9	37	46	7	22	29	22	34	56	38	93	131
13	9	38	47	7	22	29	21	34	55	37	94	131
14	2	15	17	2	11	13	7	19	26	11	45	56
15	2	11	13	1	4	5	4	11	15	7	26	33
16	1	10	11	1	3	4	4	11	15	6	24	30
17	—	1	1	—	3	3	2	3	5	2	7	9
18	—	1	1	—	1	1	—	4	4	—	6	6
Totaal	203	229	432	223	238	461	278	180	458	704	647	1351

Bij de veertig pluimen van het onderzoek te Pasoeroean werden totaal 89.497 bloemen uitgeknipt, geschild naar soort en geteld, in de periode van 30 Mei tot 24 Augustus 1931. Op 3 Augustus alleen reeds 5308 bloemen.

Uit het verkregen cijfermateriaal kunnen eenige conclusies worden getrokken, welke in de volgende alinea's worden genoemd en besproken. Ter toelichting dienen de tabellen II-VI, betreffende de uitknippluimen van manalagi 69. Van de overige boomen zijn eveneens dergelijke werktabellen opgesteld, welke niet alle konden worden opgenomen.

De eerste bloemen die zich openen zijn tweeslachtig. Dit is ook niet anders te verwachten, als men de gedachten laat gaan naar de kleine dichasia, waarin wij steeds tweeslachtige topbloemen en paren zijbloemen aantreffen.

Zet men de cijfers in bloeicurven uit, dan blijkt, dat daarin eerst een top bereikt wordt door de tweeslachtige bloemen en vervolgens, met een verschil van zeer dikwijls 3-5 dagen, een

TABEL IV

UITKNIPPLUIM NO. 3 VAN BOOM MANALAGI 69 (PLUIM 69-3)

PANICLE NO. 3 OF TREE MANALAGI ORCHARD NUMBER 69 (PANICLE 69-3)

Datum	Onder			Midden			Boven			Geheele pluim		
Date	Lower part			Middle part			Upper part			Whole panicle		
1931	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
Juli 7	66	6	72	16	—	16	—	—	—	82	6	88
8	126	14	140	37	4	41	—	—	—	163	18	181
9	127	15	142	37	3	40	—	—	—	164	18	182
10	75	45	120	40	2	42	1	—	1	116	47	163
11	152	98	250	103	27	130	9	—	9	264	125	389
12	128	169	297	121	62	183	19	1	20	268	232	500
13	128	168	296	122	62	184	20	1	21	270	231	501
14	71	156	227	111	98	209	31	4	35	213	258	471
15	53	92	145	93	114	207	35	3	38	181	209	390
16	52	91	143	93	114	207	36	4	40	181	209	390
17	36	60	96	58	90	148	29	19	48	123	169	292
18	17	46	63	53	88	141	21	24	45	91	158	249
19	8	12	20	37	51	88	24	21	45	69	84	153
20	7	11	18	37	50	87	23	20	43	67	81	148
21	2	5	7	6	20	26	13	13	26	21	38	59
22	2	3	5	3	8	11	1	6	7	6	17	23
23	2	2	4	2	7	9	2	5	7	6	14	20
24	2	1	3	8	1	9	5	3	8	15	5	20
25	—	—	—	4	1	5	—	2	2	4	3	7
26	—	—	—	1	—	1	—	1	1	1	1	2
27	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	1
28	—	—	—	2	—	2	—	—	—	2	—	2
Totaal	1054	994	2048	984	802	1786	270	127	397	2308	1923	4231

top door de mannelijke bloemen. Bij aroemanis 2 was het verschil 2-4 dagen, bij Alphonso 115 ca. 5-6 dagen. Slechts één der veertig pluimen gedroeg zich afwijkend, door eerst een top voor de mannelijke bloemen te geven. Evenals de tweeslachtige bloem blijkt de pluim als geheel ook doorgaans „protogynisch” te zijn.

Door POPENOE (1917) wordt een gedetailleerde opgaaf gedaan van een pluim der Engelsch-Indische variëteit sandersha, waarin eerst een top door de mannelijke bloemen en — pas 15 dagen daarna — een door de vrouwelijke bloemen wordt bereikt. Wij zouden dit dus een „protandrische pluim” kunnen noemen.

TABEL V
UITKNIPPLUIM NO. 4 VAN BOOM MANALAGI 69 (PLUIM 69-4)
PANICLE NO. 4 OF TREE MANALAGI ORCHARD NUMBER 69 (PANICLE 69-4)

Datum	Onder			Midden			Boven			Geheele pluim		
Date	Lower part			Middle part			Upper part			Whole panicle		
1931	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
Juli 4	3	—	3	—	—	—	—	—	—	3	—	3
5	20	1	21	2	—	2	—	—	—	22	1	23
6	20	2	22	3	—	3	—	—	—	23	2	25
7	51	4	55	27	1	28	15	1	16	93	6	99
8	66	30	96	42	11	53	58	11	69	166	52	218
9	67	30	97	43	12	55	58	11	69	168	53	221
10	66	27	93	40	21	61	58	34	92	164	82	246
11	53	75	128	45	49	94	69	84	153	167	208	375
12	27	96	123	24	72	96	45	116	161	96	284	380
13	26	97	123	23	73	96	45	116	161	94	286	380
14	3	67	70	11	54	65	34	98	132	48	219	267
15	7	50	57	6	44	50	9	64	73	22	158	180
16	7	49	56	5	43	48	9	63	72	21	155	176
17	4	20	24	7	43	50	5	52	57	16	115	131
18	3	16	19	2	9	11	—	19	19	5	44	49
19	3	6	9	1	—	1	—	1	1	4	7	11
20	2	6	8	1	1	2	—	1	1	3	8	11
21	1	3	4	—	1	1	—	—	—	1	4	5
22	—	1	1	—	1	1	—	—	—	—	2	2
23	—	1	1	—	2	2	—	—	—	—	3	3
Totaal	429	581	1010	282	437	719	405	671	1076	1116	1689	2805

De *bloeiduur*, d.i. het aantal dagen dat verloopt tusschen het opengaan van de eerste bloem en dat van de laatste, schommelde tusschen 11 en 29 dagen. De gemiddelden bleken te zijn:

tjengkir 104	15,4 ±1,3	manalagi 69	18,8 ±1,4
gedong 105	17,6 ±2,25	gadoeng 22	20,2 ±1,1
golek 35	18,0 ±1,1	Alphonso 115	24,8 ±1,2
aroemanis 2	18,2 ±1,9		

Deze cijfers onderling vergelijkend, komt men tot de conclusie, dat de bloei bij Alphonso langer duurt dan bij tjengkir, golek, aroemanis en manalagi. POPENOE (1917) noemt als uitersten 10 dagen en bijna twee maanden.

TABEL VI

UITKNIPPLUIM NO. 5 VAN BOOM MANALAGI 69 (PLUIM 69-5)
PANICLE NO. 5 OF TREE MANALAGI ORCHARD NUMBER 69 (PANICLE 69-5)

Datum	Onder			Midden			Boven			Geheelee pluim		
Date	Lower part			Middle part			Upper part			Whole panicle		
1931	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂
Juli 5	10	1	11	2	—	2	—	—	—	12	1	13
6	11	1	12	2	1	3	—	—	—	13	2	15
7	35	7	42	16	1	17	—	—	—	51	8	59
8	97	33	130	55	10	65	26	—	26	178	43	221
9	98	34	132	56	10	66	27	1	28	181	45	226
10	50	71	121	40	29	69	53	10	63	143	110	253
11	79	128	207	50	55	105	101	47	148	230	230	460
12	30	112	142	31	103	134	56	71	127	117	286	403
13	29	112	141	30	103	133	56	71	127	115	286	401
14	18	93	111	18	104	122	47	111	158	83	308	391
15	9	73	82	13	49	62	21	77	98	43	199	242
16	9	73	82	13	48	61	20	77	97	42	198	240
17	—	23	23	14	47	61	16	34	50	30	104	134
18	8	16	24	15	33	48	13	41	54	36	90	126
19	3	4	7	11	12	23	15	19	34	29	35	64
20	3	4	7	11	11	22	14	19	33	28	34	62
21	—	—	—	1	4	5	8	8	16	9	12	21
22	1	1	2	—	1	1	2	1	3	3	3	6
23	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	1	2
24	—	—	—	—	1	1	1	2	3	1	3	4
25	—	—	—	—	—	—	2	2	4	2	2	4
26	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	1	2
Totaal	490	786	1276	378	622	1000	480	593	1073	1348	2001	3349

Een bloeiduur van enkele tot tien dagen, zooals voor de Java-variëteiten wordt opgegeven door DE VRIES (1931/'32), is zeker aan den korten kant te noemen, de boven gegeven cijfers in beschouwing genomen.

Het totale aantal bloemen per pluim loopt zeer sterk uiteen; de geringste hoeveelheid was 788 (in een gedongpluim), de hoogste 9020 (bij een der Alphonso-bloeiwijzen). Dit laatste is uitzonderlijk veel, want de hoogste opgaven uit de literatuur zijn 3549 voor Alphonso (WAGLE, 1928) en 4222 bij sandersha (POPENOE, 1917).

De gemiddelden der uitknippluimen geven het volgende beeld:

gedong 105	1190,8 $\pm$ 159,5	tjengkir 104	2305,2 $\pm$ 191,4
aroemanis 2	1437,0 $\pm$ 132,3	manalagi 69	2755,6 $\pm$ 447,0
golek 35	1858,6 $\pm$ 295,4	gadoeng 22	2948,2 $\pm$ 224,7
madoe 65	1920,6 $\pm$ 214,0	Alphonso 115	3476,2 $\pm$ 397,0

Deze getallen volgens de waarschijnlijkheidsrekening vergeijkende, ziet men dat Alphonso en gadoeng veel, gedong en aroemanis weinig bloemen per pluim bezitten.

Een gemiddelde van 2100 bloemen per pluim werd genoemd in GARDENERS' CHRONICLE van 1850.

Of er een samenhang bestaat tusschen de pluimlengte en het totaal aantal bloemen, kon uit het voorhandene cijfermateriaal niet berekend worden.

Bij het bezien van het *percentage tweeslachtige bloemen* is het van belang, dat het onderzoek is verricht in den hoofdbloei en ook aan één boom, daar WAGLE (1928) meende waar te nemen, dat dit percentage in vóór- en hoofdbloei verschilt en ook, al naar den boom, uiteenloopt. Hij beschouwt zelf deze conclusies als aanvechtbaar. Te betreuren valt het, dat niet werd aangegeven, welke pluimen van een en denzelfden boom werden betrokken.

Liep bij WAGLE's Alphonso pluimen het percentage uiteen van 0-55% (van verschillende boomen), bij ons onderzoek schommelt het van 6 tot 11%, aan Alphonso 115. De Java-variëteiten bezitten zonder uitzondering veel meer volledige bloemen. Het hoogste getal is toevalligerwijs ook 55%, gevonden bij een pluim van manalagi.

Berekende gemiddelden.

Alphonso 115	7,6 $\pm$ 0,8	golek 35	25,0 $\pm$ 3,8
gadoeng 22	18,0 $\pm$ 1,6	gedong 105	30,6 $\pm$ 1,7
aroemanis 2	23,4 $\pm$ 1,4	madoe 65	37,4 $\pm$ 2,1
tjengkir 104	23,4 $\pm$ 1,8	manalagi 69	45,4 $\pm$ 3,0

Wij mogen hieruit concludeeren, dat eenerzijds manalagi en madoe zeer veel, anderzijds Alphonso zeer weinig tweeslachtige bloemen vormen per pluim, waardoor deze laatste weder een zeer opvallende uitzonderingspositie inneemt.

McMURRAN (1914) vond als gemiddelde van 10 mulgoba-pluimen 41%, van 10 totafaripluimen 9% en van 5 bloeiwijzen van een zaailing 58%. POPENOE (1915, 1927) noemt voor de variëteit Filipino van Cuba percentages tot 75%, een getal door de Javavormen niet bereikt. SERRANO & PALO (1933)

troffen bij de Philippijnsche mangga carabao 45,4% aan (dus net zooveel als bij manalagi in Nederlandsch-Indië) en bij pico 25,3 %, als gemiddelden van 120 pluimen betrokken van 24 boomen. Het hoogste getal was 55%, bij carabao.

Voor het maken van kruisingen is het van belang te weten, hoe de tweeslachtige bloemen zijn verdeeld over de pluim en hoe de percentische samenstelling is van het top-, midden- en benedendeel. Uit het cijfermateriaal konden dienaangaande de volgende conclusies worden getrokken:

a. Wat het absoluut aantal tweeslachtige bloemen aangaat, is de top in het voordeel bij gedong 105 en golek 35, en van belang bij manalagi 69. In het nadeel echter bij madoe 65, gadoeng 22 en aroemanis 2.

b. Percentisch steekt de top bij alle onderzochte variëteiten gunstig af bij de andere deelen van de pluim.

Men kan zich dus voor het verrichten van kruisingen gevoeglijk beperken tot het apicale deel der bloeiwijze, zooals ook op Hawaii met goed succes werd gedaan (HAWAII AGR. EXP. STA., REPT. 1916). Men deed daar de ervaring op, dat men weliswaar de bloemen van de lagere zijassen kan verwijderen, doch de assen zelf niet mag afsnijden, op gevaar af de geheele pluim te zien mislukken. Wenken voor kruisingen met mangga zijn ook te vinden bij BROOKS (1912), POPENOE (1917), BURNS & PRAYAG (1920) en TORRES (1931).

WAGLE (1928) vond, dat grotere bloempluimen een lager percentage tweeslachtige bloemen bevatten. Zijn gedetailleerde cijfers voor 1925-1926 bewerkende, vindt men slechts verschil tusschen de twee groepen 0 t/m 2000 en 2000 t/m 4000 bloemen per pluim. De correlatie zonder groepenindeeling is $-0,43 \pm 0,19$. De verklaring ligt weer voor de hand, als men realiseert, dat een grotere pluim ook meer vertakkingen der dichasia zal bezitten, wat resulteert in een vermeerdering van het aantal mannelijke bloemen.

§ 6. *Observaties van het „ruien” der pluimen.*

Onder het ruien der pluimen verstaat men het dag na dag afvallen der verdroogde mannelijke en ook van die tweeslachtige bloemen, die het niet tot vruchtzetting hebben gebracht.

Zooals wij reeds vermeldde, openen de meeste bloemen

zich des nachts. In den loop van den tweeden dag gaat de frissche kleur van de bloembladen reeds verloren, wordt donkerder en op den derden dag dikwerf roodachtig. Een eventuele bestuiving zal slechts plaats kunnen vinden gedurende den eersten dag, als de bloemdeelen nog niet verkleurd zijn. Een bloem van drie dagen oud laat dikwijls reeds los van de vertakking van het bijschermpje, op de gepredisponeerde plaats die als kleine geleding is te zien aan frissche dichasia. Op die plek wordt door het vormen van een kurkwandje de bloem afgestooten. Een niet-afgestooten tweeslachtige bloem doet op den derden dag reeds een duidelijke zwelling van het vruchtbeginsel zien, dat dan van wasachtig geel verandert in licht- tot donkergroen. Deze verandering werd ook beschreven door McMURRAN (1914) en door POPENOE (1917). De stijl verdroogt en valt af. Tjengkir onderscheidt zich van de overige variëteiten door de bijzonderheid, dat het bloemsteeltje zich direct na het vruchtzetten verdikt. Of er eenig verband bestaat tusschen dit verschijnsel en het telken jare goed dragen van tjengkir in Cheribon en Indramajoe, zulks in tegenstelling met gedong, die na een ongunstigen (te regenrijken) Oostmoesson een slechten oogst levert, is een vraag welke tot nu toe onbeantwoord moet blijven.

Het ruien van de pluimen wordt o.m. in de hand gewerkt door cicaden, doch ook indien deze niet in storende mate te vinden zijn, worden nog zoo vele bloemen afgestooten, dat het uiteindelijke resultaat slecht is te noemen.

Om het afvallen der bloemen dag voor dag te kunnen waarnemen, zijn vijf pluimen van iederen proefboom horizontaal opgehangen boven schuitvormige zakken van wit katoen. Het bleek noodzakelijk, boven de pluim een afdakje van wit goed aan te brengen, teneinde te voorkomen, dat bloemen van hooger hangende bloeiwijzen het aantal konden vergrooten. Iederen ochtend zijn, pluim voor pluim, de afgevalen droge bloemen door uitscheppen verzameld, vervolgens geteld en gerubriceerd. In het tijdsverloop van 30 Mei tot 5 September 1931 zijn in totaal behandeld 113.487 bloemen. De meeste bloemen werden verzameld op 8 Augustus, nl. 4622. Evenals dat bij de uitknippluimen is geschied, worden hier als voorbeeld bijgevoegd Tabel VII-XI, van boom gadoeng 22. In het bloeiseizoen 1931 zijn in het geheel van uitknip- en op-

TABEL VII

OPVANGPLUIM A
 VAN BOOM GADOENG 22 (PLUIM 22-A)
 SHEDDING TABLE OF PANICLE A FROM TREE GADOENG
 ORCHARD NUMBER 22 (PANICLE 22-A)

Datum Date 1931	♀	♂	knoppen buds	totaal
Juli 18.	—	—	5	5
19.	2	3	7	12
20.	2	3	8	13
21.	4	4	—	8
22.	4	10	4	18
23.	4	11	5	20
24.	26	71	31	128
25.	46	237	44	327
26.	20	169	37	226
27.	19	168	37	224
28.	13	81	9	103
29.	23	131	18	172
30.	16	63	6	85
31.	15	62	7	84
Aug. 1.	16	213	22	251
2.	9	85	4	98
3.	10	85	4	99
4.	29	236	19	284
5.	21	179	10	210
6.	9	136	14	159
7.	8	136	13	157
8.	7	118	12	137
9.	8	166	11	185
10.	9	167	10	186
Totaal	320	2534	337	3191

vangpluimen onderzocht 202.984 bloemen van 80 pluimen in 99 dagen, d.i. 2050 per dag. In verband hiermede past mij een woord van dank voor de groote toewijding, waarmede de Tuinbouwkundig Ambtenaar A. HOEING mij bij dit werk ter zijde stond.

Het eerste gegeven, dat uit het verkregen cijfermateriaal kan

TABEL VIII **OPVANGPLUIM B**
VAN BOOM GADOENG 22 (PLUIM 22-B)
 SHEDDING TABLE OF PANICLE B FROM TREE GADOENG
 ORCHARD NUMBER 22 (PANICLE 22-B)

Datum Date 1931	♀	♂	knoppen buds	totaal
Juni 27.	32	214	25	271
28.	18	113	4	135
29.	19	113	5	137
30.	32	137	5	174
Juli 1.	79	484	25	588
2.	35	366	10	411
3.	20	66	5	91
4.	20	65	5	90
5.	11	129	2	142
6.	11	129	2	142
7.	48	294	3	345
8.	24	142	—	166
9.	24	143	1	168
10.	66	470	8	544
Totaal	439	2865	100	3404

TABEL IX **OPVANGPLUIM C**
VAN BOOM GADOENG 22 (PLUIM 22-C)
 SHEDDING TABLE OF PANICLE C FROM TREE GADOENG
 ORCHARD NUMBER 22 (PANICLE 22-C)

Datum Date 1931	♀	♂	knoppen buds	totaal
Juni 27.	200	25	—	225
28.	9	136	5	150
29.	8	137	4	149
30.	28	183	4	215
Juli 1.	25	250	9	284
2.	23	159	8	190
3.	5	30	—	35
4.	4	29	—	33
5.	13	72	3	88
6.	12	71	3	86
7.	4	13	1	18
Totaal	331	1105	37	1473

TABEL X

OPVANGPLUIM D
VAN BOOM GADOENG 22 (PLUIM 22-D)

SHEDDING TABLE OF PANICLE D FROM TREE GADOENG
ORCHARD NUMBER 22 (PANICLE 22-D)

Datum Date 1931		♀	♂	knoppen buds	totaal
Juli	17	—	3	2	5
	18	—	1	3	4
	19	—	1	3	4
	20	1	2	3	6
	21	—	12	18	30
	22	1	11	8	20
	23	1	12	8	21
	24	8	29	22	59
	25	17	82	21	120
	26	22	127	6	155
	27	23	127	6	156
	28	67	562	10	639
	29	21	195	16	232
	30	18	171	6	195
	31	18	171	7	196
Aug.	1	15	221	10	246
	2	10	76	5	91
	3	11	77	5	93
	4	15	197	14	226
	5	16	178	11	205
	6	9	124	9	142
	7	9	123	9	141
	8	4	53	7	64
	9	3	75	6	84
	10	2	76	5	83
Totaal		291	2706	220	3217

worden afgeleid, is dat de *ruiduur* schommelt tusschen 6 en 32 dagen, met de volgende boomgemiddelden:

manalagi 69	13,6 ±2,0	golek 35	20,6 ±1,3
aroemanis 2	17,6 ±1,8	madoe 65	22,4 ±0,8
gadoeng 22	19,8 ±2,7	gedong 105	24,6 ±1,8
tjengkir 104	19,8 ±1,9	Alphonso 115	28,2 ±1,2

TABEL XI

OPVANGPLUIM E
VAN BOOM GADOENG 22 (PLUIM 22-E)
SHEDDING TABLE OF PANICLE E FROM TREE GADOENG
ORCHARD NUMBER 22 (PANICLE 22-E)

Datum Date 1931		♀	♂	knoppen buds	totaal
Juli	17	—	1	—	1
	18	1	1	—	2
	19	—	1	—	1
	20	—	2	—	2
	21	2	—	—	2
	22	11	69	20	100
	23	11	70	19	100
	24	21	141	14	176
	25	19	296	25	340
	26	42	211	6	259
	27	42	210	6	258
	28	43	404	5	452
	29	10	86	3	99
	30	12	124	4	140
	31	12	124	5	141
Aug.	1	17	181	2	200
	2	9	81	3	93
	3	9	81	4	94
	4	11	97	14	122
	5	10	162	3	175
	6	3	63	2	68
	7	3	63	2	68
	8	2	45	3	50
	9	3	49	2	54
	10	4	50	2	56
Totaal		297	2612	144	3053

Uit deze gegevens mag worden besloten, dat manalagi vlug afruit en Alphonso langzaam.

Bij het rubriceeren viel verder op, hoe bij madoe en gedong vrij veel verdroogde knoppen werden afgestooten, bij manalagi en Alphonso daarentegen weinig.

Bezien wij het eigenlijke verloop van den rui, dan blijkt in de eerste plaats, dat sommige pluimen plotseling heftig

beginnen te ruïen, andere daarentegen langzaam aanvangen. Over het algemeen verloopt de ruï stootsgewijs; tjengkir maakt met vier van de vijf pluimen hierop een uitzondering. Soms vallen vele mannelijke bloemen af, voordat vrouwelijke worden afgestooten, dikwijls ook valt het tijdstip van zwaarsten ruï samen. Er openbaart zich een rythme van 3 tot 4 dagen, wat mogelijk zijn verklaring vindt in niet anders dan zuiver mechanische oorzaken (het aan elkaar haken en daarna door de zwaarte tezamen afvallen der bloempjes, ruimtegebrek en andere).

§ 7. *Het lot der na den bloeirui overgebleven vruchtjes.*

Om een indruk te verkrijgen van die veranderingen, welke plaats grijpen in het tijdsverloop tusschen het einde van den ruï en den oogst der overgebleven vruchten, zijn de jonge vruchtjes week na week geteld en stuk voor stuk opgemeten. Wij zien dan in de eerste plaats, hoe de meeste vruchtjes in de eerste drie weken na den ruï of hun groei vertragen en soms zelfs staken (verdrogen), of eerst nog eenigen tijd (2 à 6 weken) in lengte toenemen om daarna eveneens af te vallen (tabellen XII-XIX). Aanvankelijk doorgroeien en later toch afvallen van vruchtbeginsels wordt door SPRENGER (1908) vermeld van onbevruichte of zelfbestoven vruchtbeginsels van de kers

TABEL XII

RESULTAAT VAN DEN BLOEI BIJ AROEMANIS 2

NUMBER OF COMPLETE FLOWERS AND RESULTING FRUITS OF TREE AROEMANIS 2

Pluim Panicle	Aantal bloemen Number of com- plete flowers	Aantal vruchten - Number of fruits											
		a/h einde v/d rui Directly after flower shedding	Na 1 week After 1 week	Na 2 weken After 2 weeks	Na 3 weken After 3 weeks	Na 4 weken After 4 weeks	Na 5 weken After 5 weeks	Na 6 weken After 6 weeks	Na 8 weken After 8 weeks	Na 10 weken After 10 weeks	Na 12 weken After 12 weeks	Na 14 weken After 14 weeks	Geogst Fruits picked
A	287	8	8	7	5	5	4	3	2	2	1	-	2
B	166	7	7	7	3	3	3	3	-	-	-	-	0
C	131	7	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2
D	308	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
E	223	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Totaal	1115	29	22	21	13	11	10	9	5	5	4	3	5

TABEL XIII

RESULTAAT VAN DEN BLOEI BIJ GADOENG 22

NUMBER OF COMPLETE FLOWERS AND RESULTING FRUITS OF TREE GADOENG 22

Pluim Panicle	Aantal ♂ bloemen Number of complete flowers	Aantal vruchten - Number of fruits												Geoogst Fruits picked
		a/h einde v/d rui Directly after flower shedding	Na 1 week After 1 week	Na 2 weken After 2 weeks	Na 3 weken After 3 weeks	Na 4 weken After 4 weeks	Na 5 weken After 5 weeks	Na 6 weken After 6 weeks	Na 8 weken After 8 weeks	Na 10 weken After 10 weeks	Na 12 weken After 12 weeks	Na 14 weken After 14 weeks		
A	320	7	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
B	439	17	10	7	5	2	2	2	2	2	2	-	2	
C	331	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
D	291	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
E	297	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1	
Totaal	1678	29	19	10	6	3	3	3	3	3	2	-	3	

TABEL XIV

RESULTAAT VAN DEN BLOEI BIJ GOLEK 35

NUMBER OF COMPLETE FLOWERS AND RESULTING FRUITS OF TREE GOLEK 35

Pluim Panicle	Aantal ♀ bloemen Number of complete flowers	Aantal vruchten - Number of fruits												Geoogst Fruits picked
		a/h einde v/d rui Directly after flower shedding	Na 1 week After 1 week	Na 2 weken After 2 weeks	Na 3 weken After 3 weeks	Na 4 weken After 4 weeks	Na 5 weken After 5 weeks	Na 6 weken After 6 weeks	Na 8 weken After 8 weeks	Na 10 weken After 10 weeks	Na 12 weken After 12 weeks	Na 14 weken After 14 weeks		
A	248	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
B	216	5	3	3	1	1	1	1	1	1	1	-	1	
C	209	7	4	4	3	1	1	1	1	1	1	-	1	
D	387	12	7	7	4	3	2	1	1	1	-	-	0	
E	417	7	5	4	2	2	2	2	2	2	2	1	2	
Totaal	1477	32	19	18	10	7	6	5	5	5	4	1	4	

TABEL XV

RESULTAAT VAN DEN BLOEI BIJ MADOE 65

NUMBER OF COMPLETE FLOWERS AND RESULTING FRUITS OF TREE MADOE 65

Pluim Panicle	Aantal ♀ bloemen Number of com- plete flowers	Aantal vruchten - Number of fruits											
		a/h einde v/d rui Directly after flower shedding	Na 1 week After 1 week	Na 2 weken After 2 weeks	Na 3 weken After 3 weeks	Na 4 weken After 4 weeks	Na 5 weken After 5 weeks	Na 6 weken After 6 weeks	Na 8 weken After 8 weeks	Na 10 weken After 10 weeks	Na 12 weken After 12 weeks	Na 14 weken After 14 weeks	Geoogst Fruits picked
A	1004	20	4	2	1	1	1	1	1	1	-	-	1
B	709	11	9	4	2	-	-	-	-	-	-	-	0
C	618	3	2	1	1	1	1	1	1	1	-	-	0
D	938	5	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	0
E	642	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Totaal	3911	39	18	10	4	2	2	2	2	2	-	-	1

TABEL XVI

RESULTAAT VAN DEN BLOEI BIJ MANALAGI 69

NUMBER OF COMPLETE FLOWERS AND RESULTING FRUITS OF TREE MANALAGI 69

Pluim Panicle	Aantal ♀ bloemen Number of com- plete flowers	Aantal vruchten - Number of fruits											
		a/h einde v/d rui Directly after flower shedding	Na 1 week After 1 week	Na 2 weken After 2 weeks	Na 3 weken After 3 weeks	Na 4 weken After 4 weeks	Na 5 weken After 5 weeks	Na 6 weken After 6 weeks	Na 8 weken After 8 weeks	Na 10 weken After 10 weeks	Na 12 weken After 12 weeks	Na 14 weken After 14 weeks	Geoogst Fruits picked
A	390	17	13	8	3	1	-	-	-	-	-	-	0
B	274	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
C	553	16	13	6	4	2	-	-	-	-	-	-	0
D	512	18	12	9	4	2	1	1	1	1	1	1	0
E	574	22	18	14	5	2	2	1	1	1	1	-	1
Totaal	2303	78	56	37	16	7	3	2	2	2	2	1	1

TABEL XVII
RESULTAAT VAN DEN BLOEI BIJ TJENGKIR 104
NUMBER OF COMPLETE FLOWERS AND RESULTING FRUITS OF TREE TJENGKIR 104

Pluim Panicle	Aantal bloemen + Number of complete flowers	Aantal vruchten - Number of fruits											
		a/h einde v/d rui Directly after flower shedding	Na 1 week After 1 week	Na 2 weken After 2 weeks	Na 3 weken After 3 weeks	Na 4 weken After 4 weeks	Na 5 weken After 5 weeks	Na 6 weken After 6 weeks	Na 8 weken After 8 weeks	Na 10 weken After 10 weeks	Na 12 weken After 12 weeks	Na 14 weken After 14 weeks	Geogst Fruits picked
A	766	16	5	5	4	4	4	4	4	4	3	-	3
B	487	15	11	7	3	3	1	1	1	1	1	1	1
C	535	11	6	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D	458	9	5	3	3	3	1	-	-	-	-	-	0
E	378	8	4	2	2	2	1	1	1	1	1	-	1
Totaal	2624	59	31	21	13	13	8	7	7	7	6	2	6

TABEL XVIII
RESULTAAT VAN DEN BLOEI BIJ GEDONG 105
NUMBER OF COMPLETE FLOWERS AND RESULTING FRUITS OF TREE GEDONG 105

Pluim Panicle	Aantal bloemen + Number of complete flowers	Aantal vruchten - Number of fruits											
		a/h einde v/d rui Directly after flower shedding	Na 1 week After 1 week	Na 2 weken After 2 weeks	Na 3 weken After 3 weeks	Na 4 weken After 4 weeks	Na 5 weken After 5 weeks	Na 6 weken After 6 weeks	Na 8 weken After 8 weeks	Na 10 weken After 10 weeks	Na 12 weken After 12 weeks	Na 14 weken After 14 weeks	Geogst Fruits picked
A	359	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1
B	336	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
C	378	6	2	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1
D	207	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1
E	264	15	9	2	1	1	1	1	1	1	-	-	1
Totaal	1544	29	14	5	4	4	4	4	4	3	1	-	4

TABEL XIX

RESULTAAT VAN DEN BLOEI BIJ ALPHONSO 115

NUMBER OF COMPLETE FLOWERS AND RESULTING FRUITS OF TREE ALPHONSO 115

Pluim Panicle	Aantal ♂ bloemen Number of complete flowers	Aantal vruchten - Number of fruits												Geoogst Fruits picked
		a/h einde v/d rui Directly after flower shedding	Na 1 week After 1 week	Na 2 weken After 2 weeks	Na 3 weken After 3 weeks	Na 4 weken After 4 weeks	Na 5 weken After 5 weeks	Na 6 weken After 6 weeks	Na 8 weken After 8 weeks	Na 10 weken After 10 weeks	Na 12 weken After 12 weeks	Na 14 weken After 14 weeks		
A	99	17	11	6	5	4	4	4	3	2	1	-	1	
B	148	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	-	1	
C	207	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
D	218	6	5	3	1	1	1	1	1	-	-	-	0	
E	445	10	7	7	4	1	1	1	1	1	-	-	0	
Totaal	1117	37	26	19	12	7	7	7	6	4	2	-	2	

Abbesse de Mouland (Basterddikke) en door HILLE RIS LAMBERS (in ULTEE, 1927) en FERWERDA (1933) voor onbevuchte koffievruktbeginsels. CRANE (1925) vestigt er de aandacht op, dat bij kersen en pruimen zoowel zonder als met bestuiving de vruchtbeginsels kunnen uitgroeien. Eerst na drie weken komt er verschil en vallen er vele jonge vruchtjes af.

Ook kan eenzelfde verschijnsel optreden, als stuifmeel op den stempel geraakt en — zonder dat een bevruchting tot stand komt — een prikkel tot uitgroeien van het vruchtbeginsel veroorzaakt.

DETJEN (1926) en BRADBURY (1929) berichtten ons over een analoog geval, dat echter zijn verklaring vond in abortie van een reeds gevormd embryo.

Een poging, om de oorzaak van bovengenoemd verschijnsel bij den mangga op te sporen, zou een uitgebreid onderzoek eischen.

De grootste vruchtafval vindt bij den mangga plaats gedurende de eerste vier weken na den rui, een bevinding, welke ook WAGLE (1928) in Bombay opdeed bij Alphonso en overeenstemt met wat VOÛTE (1935) in zijn studie over de biologie van het manggakevertje voor kebembem bij Batavia vermeldt. In 1936 noemt deze auteur de eerste vijf weken als de periode van den sterksten vruchtafval. RAMACHANDRA (1930) noemt voor Madras de eerste $1\frac{1}{2}$ à 2 weken na de vruchtzetting als de

meest actieve periode van afwerpen der jonge vruchten.

De overblijvende vruchten geven een snellen groei te zien gedurende 6-7 weken, gerekend van het einde van den rui. Vruchten in deze ontwikkelingsphase noemt de Javaan „pentil”, wat een algemeene benaming is voor nog jonge vruchten (vgl. ROEPKE, 1922). Na deze periode komt de groei tot stilstand. De vruchten zijn dan volgroeid. Deze volgroeide vruchten (Mal. boeah moeda) hebben nog 5-6 weken noodig, om tot plukrijpheid te geraken (Mal. boeah toea). Bij gedong neemt de groeitijd de normale 6-7 weken in beslag, de rijping daarentegen slechts 3-4 weken.

Een indruk van het zeer onbevredigend resultaat der vele tweeslachtige bloemen in een pluim krijgt men, als naast elkaar wordt gezet het percentage tweeslachtige bloemen, dat als bloem afvalt en als jonge vrucht. Bezien wij deze samenvatting, dan blijkt, dat het gedrag van Alphonso op Java overeenkomt met dat te Bombay — nl. $\pm 95\%$ afval als bloem en 4-5% als jonge vrucht — doch verschilt van dat der Java-variëteiten — 97-99% afval als bloem en 1-3% als jonge vrucht.

Bij alle variëteiten mislukt meer dan 99% der tweeslachtige bloemen.

RESULTAAT VAN DEN BLOEI

Boomen Trees	Aantal pluimen Panicles observed	Totaal aantal tweeslach- tige bloemen Total number of complete flowers	Percen- tage afgeval- len als bloem Percen- tage dropped as flower	Percent. afgeval- len als jonge vrucht Percent. dropped as young fruit	Percen- tage totaal afgeval- len Total	Geoogst Fruits got	
						%	vruch- ten num- ber
manalagi 69 . .	5	2303	96,72	3,25	99,97	0,03	1
madoe 65 . . .	5	3911	99,09	0,89	99,98	0,02	1
golek 35 . . .	5	1477	97,83	1,89	99,72	0,28	4
gadoeng 22 . .	5	1678	98,47	1,37	99,84	0,16	3
aroemanis 2 . .	5	1115	96,95	2,54	99,49	0,51	5
tjengkir 104 . .	5	2624	97,74	2,02	99,76	0,24	6
gedong 105 . .	5	1544	98,05	1,67	99,72	0,28	4
Alphonso 115 .	5	1117	95,10	4,56	99,66	0,34	2
Alphonso (WAGLE, 1928)	7	1558	94,8	4,4	99,2	0,8	12
idem	20	2151	94,8	4,9	99,7	0,3	6

HOOFDSTUK II

RENDEMENTEN EN VRUCHTDRACHT

§ 1. *Definitie en methode.*

Onder het rendement van een manggaboorn verstaan wij het aantal vruchten, dat per 100 bloempluimen kan worden geoogst.

Een scherp onderscheid te maken tusschen bloei- en vruchtslaging is bij den mangga nog niet mogelijk. Het rendement geeft in één enkel cijfer percentsgewijs het eindresultaat weer. Bij den mangga dient men, in tegenstelling met andere vruchtbomen (incl. koffie) de pluim als eenheid te kiezen, wil men vergelijkbare cijfers verkrijgen.

Van de boomen aroemanis 1 en 2, gadoeng 21 en 22, golek 36, madoe 65, manalagi 69, tjengkir 103 en 104, gedong 105 en 106, alsmede Alphonso 115 en 116 werden in het jaar 1932 alle zich ontwikkelende bloempluimen van een lint voorzien, voor iedere bloeimaand van een andere kleur. Bovendien werd van elke pluim genoteerd, aan welke zijde van den boom zij ontstond, waarvoor het noodzakelijk was, den boom te verdeelen in vier sectoren, overeenkomende met de windstreken. Op deze wijze was ik in staat, een vrij volledig beeld van het gedrag van iederen boom te verkrijgen.

Op 18 Mei 1932 kon een aanvang worden gemaakt met het aanbrengen van de linten, terwijl op 30 September het laatste lint aan de boomen werd bevestigd.

In een tijdperk van 136 dagen werden aan de 13 boomen 34.734 linten gehangen, d.i. per dag gemiddeld 255 linten. Topdagen vormden 12 Augustus met 2233 en 16 Augustus met 2215 aangebrachte linten.

§ 2. Bloei en windstreek.

Het begin van den bloei liet een zekere voorkeur zien voor den Noordkant en ook eenigszins voor de Oostzijde van de boomen. Dit wordt verduidelijkt door onderstaande tabel, aangevende aan welken kant de bloei een aanvang nam:

Boomen	Noord	Oost	Zuid	West
aroemanis 1		x		
aroemanis 2			x	
gadoeng 21			x	
gadoeng 22		x		
golek 36		x		
madoe 65	x			
manalagi 69	x			
tjengkir 103	x			
tjengkir 104	x			
gedong 105	x			
gedong 106	x			
Alphonso 115	x			
Alphonso 116				x
Totaal	7	3	2	1

Merkwaardig is het ongelijke gedrag van de paren boomen, bij aroemanis, gadoeng en Alphonso.

Tot het einde van den bloei bleef de voorkeur zich doen gelden, behalve bij gedong 105, waar de Oostzijde gerekend over het geheele bloeiseizoen den Noordkant nagenoeg evenaarde.

De belangrjkheid voor Noord als bloeizijde zou misschien in verband kunnen staan met de Noorderdeclinatie van de zon gedurende de maanden Maart tot September. Meer dan een hypothese mag dit niet zijn, omdat het aantal waarnemingen te gering is.

§ 3. Totaal aantal pluimen.

Het aantal bloeiwijzen dat werd gevormd, was verrassend hoog. In volgorde van hoeveelheid:

Alphonso 115	609	gedong 106	2258
Alphonso 116	818	manalagi 69	2738
tjengkir 103	1299	gadoeng 21	3199
gedong 105	1466	aroemanis 1	5061
golek 36	1583	gadoeng 22	5671
tjengkir 104	1805	aroemanis 2	6175
madoe 65	2052		

Geen samenhang ziet men hier tusschen boomgrootte en aantal bloeiwijzen, want de beide gedongs, Alphonso 116 en manalagi 69 zijn klein van stuk, terwijl Alphonso 115 ongeveer even groot is als gadoeng 21. Wèl kan men zeggen, dat de gadoeng- en aroemanisboomen in 1932 zeer rijk bloeiden.

Uit de cijfers van WAGLE (1934) laat zich berekenen, dat Alphonso bij Bombay 1000 à 1900 pluimen per boom voortbrengt, dus meer dan de boomen in Pasoeroean.

GARDENERS' CHRONICLE (1850) noemt een aantal van 108 pluimen, voortgebracht door een manggaboom in een kas te Londen.

§ 4. Totaalrendementen.

Men zou geneigd zijn, van zulk een goeden bloei ook een rijken oogst te verwachten. De oogst in een bepaald jaar echter is de resultante van bloei en rendement. De eerste wordt bepaald door uit- en inwendige factoren vóór het bloeiseizoen, de tweede door dezelfde factoren tijdens den bloei.

Een goede oogst kan geleverd worden door rijken bloei en vrij slecht rendement, doch ook door weinig bloei en hoog rendement. Men zie de samenvattende tabel (Tabel XX), waarin voor de jaren 1932 t/m 1936 zijn vermeld het aantal pluimen, het rendement en de geoogste vruchten per boom.

Voor de beoordeeling van den invloed van bepaalde omstandigheden op den bloei van vruchtboomen is het daarom raadzaam, gebruik te maken van de rendementen en niet van de absolute aantallen vruchten; vgl. WELLENSIEK & DE HAAN, 1932. Van rendementen werd reeds gebruik gemaakt door SPRENGER & ZWEEDE (1927) voor de beoordeeling van het effect van bepaalde maatregelen tijdens den bloei van kersen in Zeeland (aantal verkregen vruchten in percenten van het getal behandelde *bloemen*). Ook FERWERDA (1933), PFÄLTZER (1934), PALO & GARCIA (1935), DEENEN (1936) en SNOEP (1936)

TABEL XX

BLOEI, RENDEMENT EN OOGST
NUMBER OF PANICLES, YIELDS AND FRUITS

pl. = pluimen; vr. = vruchten

Jaren Year	aroemanis		gadoeng		golek		madoe	manalagi	tjengkir		gedong		Alphonso
	1	2	21	22	35	36			103	104	105	106	
1932	5061 pl. 11	6175 pl. 9	3199 pl. 9	5671 pl. 9		1583 pl. 14	2052 pl. 12	2738 pl. 11	1299 pl. 20	1805 pl. 20	1466 pl. 6	2258 pl. 5	609 pl. 8
	545 vr.	559 vr.	293 vr.	527 vr.		221 vr.	248 vr.	309 vr.	266 vr.	353 vr.	88 vr.	117 vr.	46 vr.
1933	4710 pl. 20			3962 pl. 8						721 pl. 56			613 pl. 53
	942 vr.			317 vr.						404 vr.			325 vr.
1934					858 pl. 31		750 pl. 18	447 pl. 49			392 pl. 40	558 pl. 19	
					266 vr.		135 vr.	219 vr.			157 vr.	106 vr.	
1935 (bijen in den tuin)	531 pl. 41	6666 pl. 6		2700 pl. 10	340 pl. 42	273 pl. 33	335 pl. 43	641 pl. 27	400 pl. 50	539 pl. 61			547 pl. 62
	218 vr.	400 vr.		270 vr.	143 vr.	90 vr.	144 vr.	173 vr.	200 vr.	329 vr.			339 vr.
1936 (bijen in den tuin)		171 pl. 14	200 pl. 8	230 pl. 10	309 pl. 44			261 pl. 28		250 pl. 78	229 pl. 38	3900 pl. 2	388 pl. 42
		24 vr.	16 vr.	23 vr.	136 vr.			73 vr.		195 vr.	87 vr.	78 vr.	163 vr.

drukten zich op overeenkomstige wijze uit. FERWERDA noemt dit percentage de „definitieve vruchtzetting”.

DEENEN schreef zijn meening in de volgende bewoordingen neer: „De eenig juiste weg, om een inzicht te verkrijgen in den bloei en de vruchtslaging van de koffie en den invloed van verschillende factoren op deze slaging, is het bepalen van het slagingspercentage, m.a.w. hoeveel percent van de opengekomen bloemen het tot rijpe vruchten kunnen brengen.”

Bij den mangga dient men de pluim als eenheid te kiezen, om cijfers van dezelfde orde van grootte te mogen verwachten.

De totaalrendementen voor het jaar 1932 (in geheele getallen) zijn samengevat in het onderstaande staatje:

Boomen trees	Pluimen panicles	Vruchten fruits	Rendement yields	Boomen trees	Pluimen panicles	Vruchten fruits	Rendement yields
Alphonso 115 . .	609	46	8	madoe 65 . . .	2052	248	12
Alphonso 116 . .	818	81	10	gedong 106 . .	2258	117	5
tjengkir 103 . . .	1299	266	20	manalagi 69 . .	2738	309	11
gedong 105 . . .	1466	88	6	gadoeng 21 . .	3199	293	9
golek 36	1583	221	14	aroemanis 1 . .	5061	545	11
tjengkir 104 . . .	1805	353	20	gadoeng 22 . .	5671	527	9
				aroemanis 2 . .	6175	559	9

De rendementen der paren boomen zijn ten naastenbij gelijk. Het cijfer voor tjengkir is het hoogste.

De cijfers kunnen vergeleken worden met enkele van buitenlandsche onderzoekers. Zoo worden in 1930 als rendementen genoemd 15 à 20 en 11, voor Alphonso bij Bombay (BOMBAY DEPT. AGR., 1930; WAGLE, 1931 en 1934), resp. voor 25-jarige en voor 10- à 12-jarige boomen. PALO & GARCIA (1935) noemen 1½-22 een normaal rendement van carabao op de Philippijnen.

§ 5. Rendement en windstreek.

De rendementen der boomen, gerubriceerd naar windstreek, geven het volgende beeld te zien:

Boomen	Noord	Oost	Zuid	West	Hoogste rendement
aroemanis 1	9	10	11	15	W.
aroemanis 2	7	7	10	10	Z. en W.
gadoeng 21	8	8	11	8	Z.
gadoeng 22	6	6	12	15	W.
golek 36	16	9	16	16	N., Z. en W.
madoe 65	13	10	10	19	W.
manalagi 69	7	11	16	13	Z.
tjengkir 103	20	22	21	18	O.
tjengkir 104	19	17	21	24	W.
gedong 105	6	6	6	4	N., O. en Z.
gedong 106	4	6	4	6	O. en W.
Alphonso 115	6	16	5	4	O.
Alphonso 116	3	9	15	8	Z.

Het eerste wat opvalt is het ongelijke gedrag van de paren boomen, waarop de aroemanisboomen misschien een uitzondering vormen. Verder zien wij, dat golek 36 en gedong 105 aan drie zijden even goede resultaten leverden. Denken wij hierbij als verklaring aan de geringe afmetingen van die boomen, dan stuiten wij op het geheel andere beeld, dat de eveneens niet groote boomen 69 en 116 te zien geven.

De hoogste rendementen lagen zevenmaal aan den Westkant, zes malen aan de Zuidzijde, viermaal Oost en tweemaal Noord. De heerschende windrichting in den Oostmoesson is Oost, echter dagelijks gestoord door den land- en zeewind, die vooral in Augustus vrij krachtig kan zijn (resp. uit het Zuiden en Noorden). Eenige invloed van de windrichting blijkt uit de cijfers derhalve niet. Ook de plaats der boomen t.o.v. gelijke of andere variëteiten geeft geen aanwijzingen.

Als eventueele andere verklaring zou men kunnen denken aan de hoeveelheid pluimen per sector. Aroemanis 2 en gadoeng 21 echter bloeiden in hoofdzaak aan de Zuidzijde en gaven daar tevens het hoogste rendement; bij gedong 105 was de Noordzijde het meest in bloei en dezelfde kant behoort tot die met hoog rendement. Bij de overige boomen vallen mate van bloei en hoogste rendement niet samen.

Ook zou de mogelijkheid kunnen bestaan, dat het wortelstelsel in een of andere richting zich krachtiger heeft ontwikkeld, waardoor de sectoren zouden verschillen in voedings-toestand.

Welke van deze factoren hier een rol hebben gespeeld, kon niet uitgemaakt worden, daar hiervoor het aantal boomen te gering was.

§ 6. Rendement en bloeimaand.

Door het aanbrengen van linten in verschillende kleuren was ik in staat, ook het gedrag in de verschillende maanden in oogenschouw te nemen. De betrouwbaarheidsgrens van een rendementsgetal ligt bij ongeveer 40 pluimen, zoodat in onderstaande tabel de maanden waarin minder bloeiwijzen werden gevormd, buiten beschouwing zijn gelaten.

Boomen	Rendementen in:					Totaal rende- menten
	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	
gedong 105	0	3	15	5	—	6
gedong 106	1	1	15	4	—	5
manalagi 69	4	4	21	10	—	11
golek 36	—	0	—	15	—	14
gadoeng 21	—	3	16	9	—	9
gadoeng 22	—	2	15	9	—	9
tjengkir 103	—	—	44	18	—	20
tjengkir 104	—	—	—	19	—	20
madoe 65	—	—	—	13	0	12
aroemanis 1	—	—	—	11	0	11
aroemanis 2	—	—	—	9	1	9
Alphonso 115	—	—	—	6	10	8
Alphonso 116	—	—	—	13	6	10

Voor alle Java-variëteiten viel de hoofdbloei in Augustus; Alphonso daarentegen gaf in September bijna evenveel pluimen als in de voorafgaande maand. Voor de eerste groep mag men dan ook het hoofdbloeirendement gelijk stellen aan het totaalrendement. Voor Alphonso gaat dit slechts bij benadering op.

Bij die boomen, welke in Juli (de eerste droge maand van 1932) hebben gebloeid, is het rendement van die maand hooger dan dat van den hoofdbloei.

Waar na den hoofdbloei nog een nabloei plaats vond (madoe, aroemanis), slaagde deze minder goed.

§ 7. Rendement en regen.

Een zeer gunstige omstandigheid was het, dat in 1932 de regenval juist ultimo Juni een einde nam, waardoor de mogelijkheid ontstond, het rendement met regen te vergelijken met dat in de droge maanden.

In Mei viel 101 mm in 6 dagen, in Juni 200 mm neerslag in 10 regendagen. De daaropvolgende 3 maanden waren volkomen droog.

In onderstaand staatje is een vergelijking getroffen tusschen de rendementen in Mei en Juni tegenover die in Juli, Augustus en eventueel September:

Boomen trees	Rendementen yields	
	met regen (Mei en Juni) with rain	zonder regen (Juli, Augs. en ev. Sept.) without rain
golek 36	0	15
manalagi 69	4	13
gadoeng 21	2	9
gadoeng 22	2	9
gedong 105	2	8
gedong 106	2	8
alle boomen, gemiddeld (all trees)	2	10

Hoewel het zonder meer vergelijken van voor- en hoofdbloeirendementen wellicht niet geheel is verantwoord, zijn de verschillen toch zeer markant te noemen. Uit hoofde hiervan zou men kunnen concludeeren, dat alle variëteiten gevoelig zijn voor regen op de bloemen, wat met golek dan in hooge mate het geval zou zijn.

Zeer vele auteurs hebben reeds gewezen op de noodzakelijkheid van droogte tijdens den bloei, zonder dat zij echter tevens trachtten, hun beweringen met cijfers te staven.

De praktijk leert, dat in streken met een te natten Oostmoeson het aanplanten van mangga sterk moet worden ontraden (zie in BIJHOUWER, 1935 en in de Inleiding, p. 11-13).

§ 8. *Het tijdsverloop tusschen bloei en pluk.*

Het tijdsverloop van bloei tot pluk komt tot uiting in onderstaande tabel, waarin de plukmaanden zijn vermeld, en in de rechterhelft het tijdsverloop van bloei tot pluk in maanden:

Boomen	Bloei in de maanden					Van bloem tot rijpe vrucht (in maanden)				
	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.
	gaf vruchten in de maanden									
gedong 106	Sept.	Oct.	Oct.-Nov	Nov.	Dec.	4	4	3½	3	
gedong 105		Oct.	Nov.	Nov.			4	4	3	
manalagi 69	Aug.-Sept.	Oct.	Nov.	Nov.-Dec.	Dec.	3½	4	4	3½	3
gadoeng 21		Oct.	Nov.	Nov.			4	4	3	
gadoeng 22		Nov.	Nov.	Nov.			5	4	3	
tjengkir 103		Nov.	Nov.	Nov.-Dec.			5	4	3½	
tjengkir 104			Nov.	Nov.-Dec.				4	3½	
golek 36			Nov.	Nov.				4	3	
aroemanis 1			Nov.	Nov.				4	3	
aroemanis 2			Nov.	Nov.	Nov.			4	3	2
madoe 65				Nov.					3	
Alphonso 115				Nov.-Dec.	Dec.				3½	3
Alphonso 116				Nov.-Dec.	Dec.				3½	3

Duidelijk komt hier naar voren, dat de latere bloei (Augustus) minder tijd noodig heeft om rijpe vruchten te leveren dan de vroegere (Juli). De oorzaak van dit verschijnsel is misschien gelegen in de iets lagere temperatuur gedurende de maanden Juli en Augustus, in tegenstelling met de hoogere temperatuur gedurende de najaarskentering in October en November. Het lijkt aannemelijk, dat in de najaarskentering de rijpingsprocessen sneller verlopen.

Maandgemiddelden luchttemperatuur in graden Celsius, Suikerproefstation, Pasoeroean, 1901 t/m 1935:

Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni
27,4	27,2	27,3	27,8	27,6	27,3
Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
26,8	27,1	27,9	28,8	28,7	28,0

Geconstateerd werd, dat Junibloei vruchten oplevert na vier à vijf maanden, Julibloei na ongeveer vier en Augustusbloei reeds na 3 tot 3½ maand. Wij zien hier een samendrukken van den oogst op een paar maanden, wat prijsverlagend moet

werken. Het eenige middel, om hieraan te ontkomen, is het zoeken naar variëteiten, die vroeg bloeien en tevens de goede eigenschap van tjengkir bezitten, zelfs na regen op den bloei nog een behoorlijken oogst te geven. Dit zou b.v. kunnen geschieden door het maken van kruisingen tusschen vroege bloeiers en tjengkir.

Het zoeken naar of maken van een laatbloeiende, regen-resistente variëteit heeft geen zin, daar in den Oosthoek in December de regens weder invallen. De vruchten zouden dan toch worden aangetast door de fruitvlieg, welke steeds primaire schade begint te veroorzaken, zoodra de regentijd is doorgekomen.

§ 9. Plaats en aantal der vruchten.

Het kan onder meer voor de kruisingstechniek van belang zijn te weten, of er bij de vruchtzetting in de natuur een zekere voorkeur valt te constateeren voor het beneden-, het midden- of het topdeel van de bloeiwijze, en ook of de eindbloem van den top zich wellicht in een gunstige positie bevindt. Onderstaande opgave verschaft hierover eenig licht:

Boomen Trees	Onderzocht aantal pluimen Panicles	Percentage vruchten in Percentage of fruits in			Vruchten ont- staan uit eind- bloem topdeel, in % Percentage of fruits from last flower of top part
		Benedendeel Lower part van de bloeiwijze-	Middendeel Middle part of the panicle	Topdeel Top part	
manalagi 69 . .	58	42	39	19	0
aroemanis 1 . .	77	19	43	38	0
tjengkir 104 . .	79	15	43	42	0
Alphonso 115 .	14	29	33	38	0
madoe 65 . . .	80	23	35	42	0
aroemanis 2 . .	73	18	33	49	0
gadoeng 22 . .	79	24	27	49	0
golek 36 . . .	73	12	38	50	0
tjengkir 103 . .	75	16	29	55	0
gedong 106 . .	96	10	33	56	1
Alphonso 116 .	33	11	32	57	0
gadoeng 21 . .	73	12	31	57	0
gedong 105 . .	84	14	22	64	0

Het meerendeel der variëteiten heeft een zekere voorkeur voor het topdeel. Aroemanis 1 en tjengkir 104 laten voor het middendeel het hoogste cijfer zien, waar de top echter niet

veel bij achterstaat. Manalagi 69 neemt een uitzonderingspositie in, met slechts 19% voor den top, doch 42% in het beneden- en 39% in het middendeel.

De eindbloem van het topdeel neemt geen bevoorrechte plaats in, daar slechts één van de vele vruchten zich uit die bloem had ontwikkeld.

Onder de natuurlijke omstandigheden verkeert het topdeel blijkens de cijfers in gunstige bevruchtingsconditie, uitgezonderd bij manalagi 69. Waardoor dit laatste wordt veroorzaakt, kon niet verklaard worden, daar zoowel absoluut als procentisch het aantal tweeslachtige bloemen in den top belangrijk is, zooals wij reeds zagen op pag. 36.

§ 10. *Aantal vruchten per 100 vruchtdragende pluimen.*

Als slot van de vruchtdrachtwaarnemingen is in 1932 bij een aantal variëteiten nagegaan het gemiddelde aantal vruchten per 100 *vruchtdragende* pluimen. Dit is iets geheel anders dan het rendement, daar hierbij het aantal vruchten wordt betrokken op *alle* pluimen. Duidelijk wordt dit ook bij het vergelijken van het hier gegeven staatje met de totaalrendementen. Het gemiddelde gewicht van een vrucht, zooals dat werd bepaald door 100 wegingen, is als tweede cijfer aan de reeks toegevoegd.

Boomen	Vruchten per 100 dragende pluimen	Gem. gew. per vrucht in gr.	Boomen	Vruchten per 100 dragende pluimen	Gem. gew. per vrucht in gr.
gedong 106	100	199	aroemanis 1 . . .	121	383
gedong 105	101	161	tjengkir 103 . . .	123	472
manalagi 69	101	469	aroemanis 2 . . .	125	387
manalagi 84	102	518	tjengkir 104 . . .	127	463
golek 31	105	511	gendroek 75. . . .	129	750
wirosongko 101 . .	105	560	gendewo 26 . . .	131	582
kidang 50	106	242	kotak 59	139	399
Alphonso 115 . . .	107	228	Saigon 119	144	137
golek 36	107	254	kopjor 56	157	289
bapang 14	109	341	dodolpoetih 113 . .	170	90
gadoeng 22	111	321	boedidaja 107 . . .	172	174
gadoeng 21	111	388	madoe 67	173	260
Alphonso 116 . . .	112	175	weloelang 81 . . .	186	234
sengir 87	112	598	lalidjiwo 61	203	264
santok 90	112	379	lalidjiwo 91	210	141
berem 9	114	418	nanas 94	228	245
madoe 65	115	335	goerih 29	241	149
kates 43	115	549	ketjik 47	262	82
goeling 27	115	408	tjarangwidoeri 80 .	272	126
lahang 112	115	223			

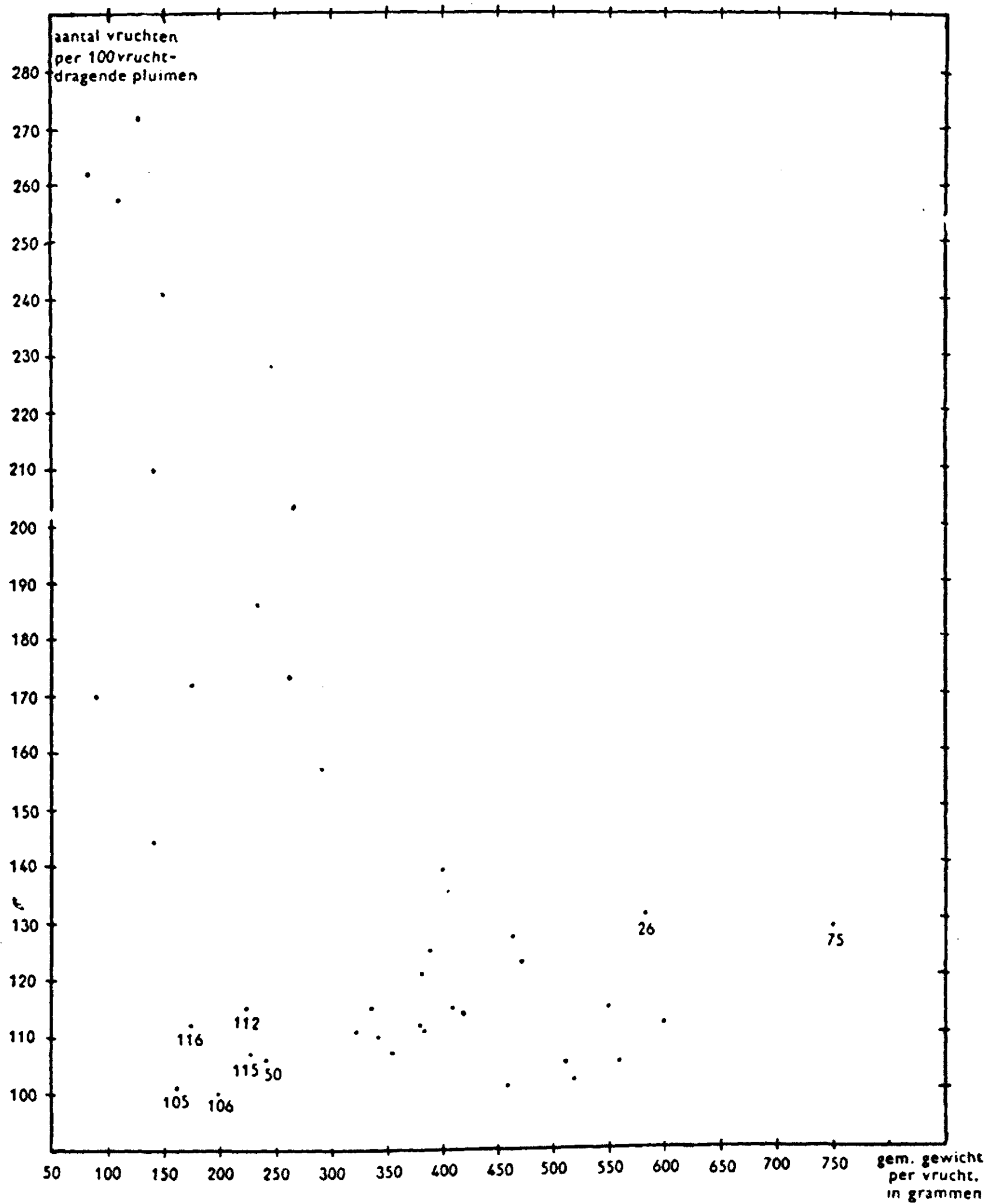


Fig. 8.

Als algemeene tendenz komt weliswaar te voorschijn, dat variëteiten met kleinere vruchten er meer per pluim dragen (zie grafiek, fig. 8), doch daarnaast blijken ook andere factoren een rol te spelen, zooals bij gendewo 26 en in het bijzonder gendroek 75 aan den eenen, Alphonso 115 en 116, gedong 105 en 106, kidang 50 en lahang 112 aan den anderen kant. De eerste twee dragen vrij vele, groote vruchten, de laatste drie weinige kleine vruchten.

Zeven vruchten per pluim is niet ongewoon en werd waargenomen bij dodolpoetih, ketjik, nanas, tjarangwidoeri en weloelang. Acht werden er gezien bij ketjik, negen bij goerih, ketjik en nanas, terwijl het grootste ooit waargenomen aantal per pluim niet minder dan 17 bedroeg (bij nanas 94). Alphonso 115 bracht het maximaal tot 3 vruchten per pluim. WAGLE (1928) noemt als maximum ooit bij Alphonso in Bombay waargenomen vijf rijpe vruchten. De meeste trossen droegen er daar niet meer dan twee.

In CURTIS'S BOTANICAL MAGAZINE (1850) wordt medege-deeld, dat de var. muldah zelden meer dan twee tot vier vruchten per pluim draagt.

§ 11. *Percentage tweeslachtige bloemen, rendement en aantal vruchten per vruchtdragende pluim.*

POPENOE (1917) betwijfelt, of er eenig verband bestaat tusschen het percentage volledige bloemen en de productiviteit, uitgedrukt in aantal vruchten per vruchtdragende pluim.

PALO zag in 1932, dat mangga pico op de Philippijnen meer vruchten droeg dan de variëteit carabao en vroeg zich af, of er eenige correlatie aanwezig zou zijn tusschen het aantal vruchten en het percentage tweeslachtige bloemen per pluim, waartoe theoretisch wel eenige aanleiding zou bestaan. Pico draagt 1 tot 15, carabao daarentegen slechts 1 tot 4 vruchten per vruchtdragende pluim. PALO betwijfelt een dergelijke correlatie, wat een gelukkige veronderstelling was, want slechts één jaar later publiceert hij met SERRANO cijfers betreffende het percentage tweeslachtige bloemen: pico 25,3% en carabao 45,4%.

Ook aan de proefboomen van ons onderzoek kon dit worden

nagegaan. In de tabel is als tweede cijferkolom ingevoegd het totaalrendement:

Boomen	Tweeslachtige bloemen, %	Rendement	Aantal vruchten per 100 vrucht- dragende pluimen
Alphonso 115.	7,6 $\pm$ 0,8	8	107
gadoeng 22.	18,0 $\pm$ 1,6	9	111
aroemanis 2.	23,4 $\pm$ 1,4	9	125
tjengkir 104.	23,4 $\pm$ 1,8	20	127
golek 35	25,0 $\pm$ 3,8	14 ¹⁾	107 ¹⁾
gedong 105.	30,6 $\pm$ 1,7	6	101
madoe 65.	37,4 $\pm$ 2,1	12	115
manalagi 69.	45,4 $\pm$ 3,0	11	101

¹⁾ golek 36, behoorende tot denzelfden kloon.

Eenig verband kan dus ook op Java niet worden gevonden, noch met de rendementen, noch met het aantal vruchten per dragende pluim.

HOOFDSTUK III

ONDERZOEK NAAR DE BESTUIVING

§ 1. *Literatuuroverzicht.*

Reeds in 1850 (GARDENERS' CHRONICLE, CURTIS'S BOTANICAL MAGAZINE) had het de aandacht getrokken, dat van den overvloedigen bloei bij een manggaboorn in een kas te Londen dikwijls slechts weinig vruchten het gevolg waren. De verklaring werd gezocht in het geringe aantal fertiele meeldraden, waaraan „de natuur tegemoetkomt” door vele bloemen voort te brengen. Aanbevolen wordt, om in de kas, waar insecten ontbreken, met een penseel eenige malen voorzichtig over de bloemen te strijken, teneinde zodoende een intensieve bestuiving te bewerkstelligen.

De wijze, waarop de bestuiving in de natuur plaats vindt, is sedert lang een probleem, want in 1897 schreef ENGLER (in ENGLER & PRANTL), p. 142: „wahrscheinlich erfolgt die Bestäubung durch Insekten, die mit demselben Körperteile in der einen Blüte die Narbe berühren, mit welchen sie in der anderen den Pollen abgestreift haben.” Zeer terecht voegt hij er aan toe: „Dies muss in den Tropen festgestellt werden.”

Als wij ons dan naar die gewesten wenden, vinden wij er als eersten auteur HARTLESS, die in 1914 als zijn meening te kennen geeft, dat de mangga in Madras grootendeels, zoo niet geheel, windbestoven is. Als steun voor zijn opvatting brengt hij naar voren, dat men bij droog weer wolken stuifmeel door de lucht kan zien drijven. Hij ziet hierbij echter over het hoofd, dat daarmee een eventueele bevruchting nog niet is bewezen.

POPENOE (1917) bestrijdt Hartless' opvatting in zijn bekend, zeer gedocumenteerd Bulletin over de bestuiving van den mangga. Terecht begint hij met erop te wijzen, dat er geen enkele aanwijzing is in de richting van anemophilie. Zoo bezit mangga weinig stuifmeel en slechts een enkelen fertielen meeldraad; voorts klontert het stuifmeel samen en komt bij

droog weer zelfs nog niet los, als men een half uur lang den krachtigen luchtstroom van een fan erover laat strijken. De stempel tenslotte is klein en er wordt honing afgescheiden op den discus.

Al deze kenmerken gelden ook voor den Java-mangga. Nooit kon stuifmeel worden waargenomen, dat zich (zooals HARTLESS voor Madras opgeeft) in zichtbare wolken door de lucht verplaatst, wat nog niet wil zeggen, dat de wind in het geheel geen invloed op de vruchtdracht zou kunnen uitoefenen.

POPENOE komt na inhullen van bloeiwijzen in fijn klamboegaas tot de slotsom, dat een aantal door hem onderzochte Engelsch-Indische variëteiten, w.o. Alphonso, in Florida normaal zelffertil zijn en dat slechte vruchtdracht is te wijten aan physiologische factoren, in het bijzonder aan veranderingen in het vochtgehalte van den bodem, den voedingstoestand, enz. De uitspraak, dat mangga zelffertil is, zegt echter nog niets over de mate van zelffertiliteit, noch omtrent die van wind- en insectenbestuiving, en is dus als zoodanig m.i. niet in strijd met HARTLESS' conclusie.

BURNS & PRAYAG (1920) formuleeren hun meening duidelijker, nl. „de bloem is zonder twijfel entomophiel en bestemd voor bezoek van korttongige insecten.” Ook is volgens hen zelfbestuiving mogelijk.

JIVANNA RAO (1923) meent dat mangga slechts weinig zelffertil is en zoekt de verklaring in de voortdurende ongeslachtelijke vermeerdering van dat gewas. Hij is dus de vertegenwoordiger te Madras der verouderingstheorie, welke nooit met steekhoudende bewijzen is gestaafd (BIJHOUWER, 1930).

In 1927 drukt POPENOE zich iets duidelijker uit, nl. door te zeggen, dat de bouw van de bloem en andere eigenschappen erop wijzen, dat de mangga entomophiel is en dat kruisbestuiving naar alle waarschijnlijkheid gewoonlijk niet plaats vindt.

ROBINSON gaat een jaar later nog een stap verder en zegt, dat klaarblijkelijk de mangga zelffertil is en niet afhankelijk van kruisbestuiving. Evenals POPENOE echter zonder nader onderzoek om die uitspraak te steunen.

WAGLE (1928) tracht het probleem proefondervindelijk te benaderen, door pluimen in te hullen in neteldoek, waardoor de invloed van insecten is uitgesloten en die van den wind

is verminderd. Echter kwam hij met deze enkele inhulling niet tot oplossing van het vraagstuk.

Vandaar, dat WAGLE in 1929 nieuwe series inhullingen verrichtte, en wel deels in fijnmazig klamboegaas („fine meshed mosquitocurtain”), dat slechts insecten tegenhoudt, deels in fijn neteldoek („muslin cloth”), dat alle insecten zoowel als windstroomingen zou tegenhouden. Daarnaast, als blanco-proef, een niet-ingehulde serie bloeiwijzen. Voor de blanco- en neteldoekserie werden 20 pluimen gebruikt. Het aantal na den bloei overgebleven vruchtbeginsels in percenten van het aantal tweeslachtige bloemen, was: blanco 47%, klamboe 21%, neteldoek 12%. De conclusie luidt: „Insecten spelen een belangrijke rol bij de bestuiving. Ook de wind helpt in zekere mate. Alphonso is niet zelfsteriel.”

§ 2. *Stuifmeelmetingen.*

POPENOE (1917) volstond met te vermelden, dat het stuifmeel der door hem onderzochte variëteiten langwerpig-eivormig was.

JIVANNA RAO (1923) te Madras is de eenige auteur, die maten van stuifmeelkorrels van den mangga publiceert. Hij onderscheidde fertiele korrels (met zetmeelinhoud) en steriele (zonder zetmeel), welke resp. $26\ \mu$ en $31\ \mu$ maten.

Met het oog op deze geringe afmetingen moet het verwondering wekken, dat WAGLE voor zijn bestuivingsonderzoek heeft ingehuld in neteldoek. Immers, door de mazen van deze stof zal toch altijd nog eenig stuifmeel tot het binnenste van de hoes en derhalve tot de ingehulde pluim kunnen doordringen, waardoor kans bestaat op onjuiste cijfers. Ook de ervaringen van HILLE RIS LAMBERS (1932) met koffie wijzen in die richting.

Teneinde dit punt ook voor de Java-variëteiten onder de oogen te zien, werd droog stuifmeel van de proefboomen onder den microscoop gebracht en de lengte en breedte in microns bepaald. De stuifmeeltypen waren in drie groepen te verdeelen; van elke dezer is een afbeelding opgenomen (fig. 9, 10 en 11). De afmetingen bedroegen:

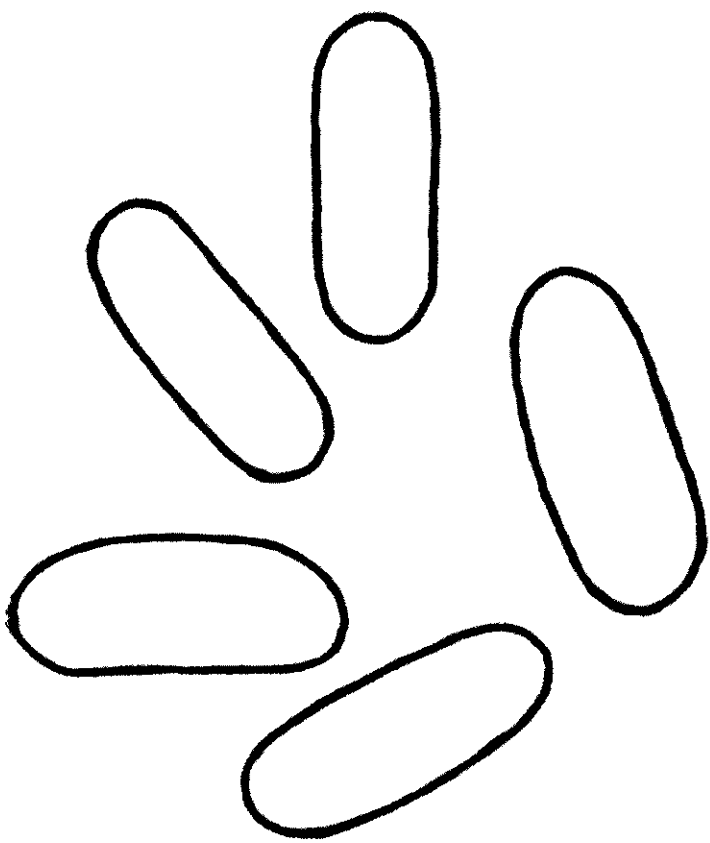


Fig. 9.

Stuifmeelkorrels van Manalagi.

Lengte: 42 – 45 μ .

Breedte: 16 – 18 μ .



Fig. 10.

Stuifmeelkorrels van Tjengkir.

Lengte: 35 – 42 μ .

Breedte: 19 – 23 μ .

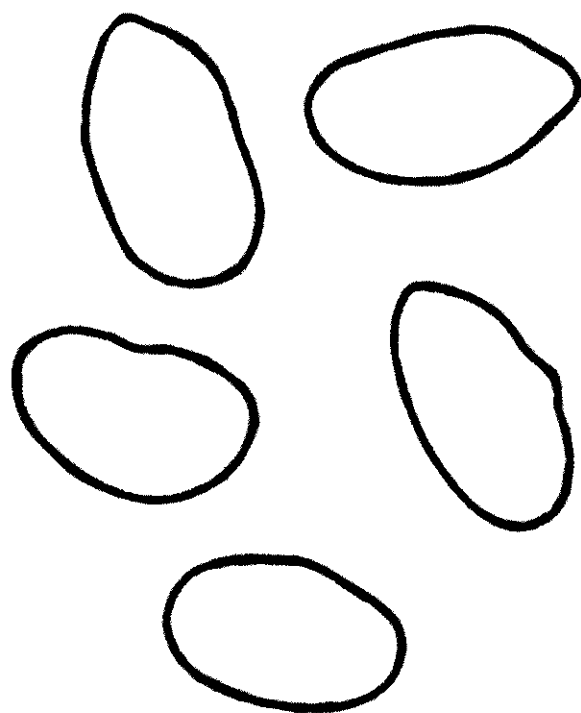


Fig. 11.

Stuifmeelkorrels van Alphonso.

Lengte: 32 – 36 μ .

Breedte: 19 μ .

Boomen trees	Lengte long microns	Breedte broad microns
manalagi 69	42-45	16-18
gadoeng 22	42-45	16-19
golek 36	39-40	16-19
aroemanis 1	36-44	16-19
		} langwerpige stuifmeel- korrels
madoe 65	39-41	19-23
tjengkir 104	35-42	19-23
		} middengroep
gedong 105	36-39	19-23
Alphonso 115	32-36	19
		} korte stuifmeelkorrels

WODEHOUSE (1935) geeft voor de Anacardiaceae op een diameter van 19-40 microns; de laatste groep beantwoordt hieraan, de uitersten in de eerste twee groepen zijn 16 en 45 micron.

Ook op Java is het pollen dus vrij klein, zoodat bij een onderzoek naar de mate van zelffertiliteit geen gebruik mag worden gemaakt van geweven stof. FRUWIRTH (1930) wijst er ook op, dat men bij het kiezen van een inhulstof voorzichtigheid dient te betrachten.

BURNS & PRAYAG (1920) maakten te Bombay bij het inhullen van cowasji-patel-pluimen gebruik van papieren zakken. Hoewel het indringen van stuifmeel zodoende geheel is voorkomen, heeft het papier als inhulstof het groote nadeel, dat men gedurende de geheele bloeiperiode in het duister tast omtrent het gedrag van de ingehulde pluimen, aangezien de zakken voor contrôle niet mogen worden geopend.

§ 3. Over cellophaan.

De geschiedenis van cellophaan als inhulmateriaal bij bestuivingsproeven vangt in 1929 aan met een aanbod van een fabrikant aan het Reichsverband des Deutschen Gartenbaus om proeven te nemen met dit kunstzijdeproduct, waaromtrent o.m. BÜHRMANN ons gegevens verschaft. Deze inhulstof schijnt toen echter reeds in gebruik te zijn geweest, want FRUWIRTH (1930) vermeldt, dat Prohaska in Kloster Neuburg onder andere inhulstoffen ook van cellophaan gebruik maakte.

BRANSCHIEDT (1931) vergeleek de vruchtzetting in perka-

mentpapier met die in cellophaan, daarbij tot de conclusie komend, dat voor alle kruisingen met kersen de oogst in perkament 36%, die in cellophaan 18% bedroeg. De vruchten bleven in cellophaan kleiner en waren veel lichter van kleur, daar het rijpingsproces was verstoord. BRANSCHIEDT ziet als waarschijnlijke oorzaak, dat het materiaal absoluut geen water doorlaat, waardoor reeds kort na het inhullen de hulzen van binnen zijn beslagen en er zeer spoedig water ontstaat. Op grond hiervan verklaart deze auteur cellophaan voor het gestelde doel te eenenmale ongeschikt.

KRICKL (1932) echter is een andere meening toegedaan. Voor het isoleeren der bloemen van wilgen, rozen en *Lilium regale*, in de Korbweidenversuchsgarten van de Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung in Wien, werd jarenlang cellophaan gebruikt, dat vergeleken met andere inhulmiddelen (glas, tulle, organtin) zeer groote voordeelen biedt. Cellophaan is doorzichtig als glas en licht als dun papier. Het laat zich gemakkelijk lijmen, zoodat er ook zeer kleine zakjes van vervaardigd kunnen worden, om aparte bloemen in te hullen (*Primula*, *Begonia*, viooltjes). Bij geen der proeven is ooit vochtscheiding in de hulzen geconstateerd en iedere stempel rijpte goed. Ongewenschte kruisbestuiving is uitgesloten. KRICKL schrijft dan ook als zijn meening neer, dat cellophaan een ideaal isolatiepapier is.

In 1933 berichtte KRICKL mij, sedert 1930 nog meer cellophaan in gebruik te hebben genomen. Sommige hulzen liet hij (evenals blijkbaar BRANSCHIEDT indertijd) zoo lang om de vruchttrossen, dat de groeiende vruchten het cellophaan deden springen; brandvlekken of andere beschadigingen kwamen hierbij niet voor.

Oploopen van de temperatuur en den vochtigheidsgraad in cellophaanhulzen kon na onderzoek volkomen worden tegengesproken. Bij een buitentemperatuur in de volle zon van 48°C. was het binnen in een cellophaanhuls (met geïsoleerde bloem) slechts 47°C.

Nog in hetzelfde jaar verscheen in de „Pecan Grower”, het orgaan van de vereenigde hickorynut-planterers in Texas, een artikel van de hand van SMITH & ROMBERG, waarin verslag wordt uitgebracht aangaande hun bestuivingsproeven met dat gewas (*Carya olivaeformis* Nutt., fam. Juglandaceae). Ook zij

bezigden met succes cellophaan, dat de voordeelen bezit van licht gewicht, doorzichtigheid en waterdampdoorlatendheid. Auteurs zijn de meening toegedaan, dat de omstandigheden in deze hulzen het meest die in de vrije natuur zullen nabij komen. Na iedere bestuiving trad in de hulzen vruchtzetting op. Dat cellophaanhulzen nog niet eerder toepassing vonden, zooals SMITH & ROMBERG meenden, is niet juist, zooals wij reeds zagen.

In het Polytechnisch Weekblad (1934) refereert Ms. een publicatie van E. SCHWEITZER in de „Naturwissenschaften” van November 1933, waarin er de aandacht op wordt gevestigd, dat gewoon cellophaan zóó permeabel is voor waterdamp, dat het zelfs aanwending vindt voor het omhullen van hygrometers, die ter contrôle van den vochtigheidsgraad zijn opgesteld in ruimten waarin stofdeeltjes zweven.

MARCHÉS verrichtte aan het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie te Pasoeroean in 1935 metingen omtrent de waterdampdoorlatendheid van verschillende voor vochtvrij inpakken gebruikte materialen, deze uitdrukkende in één getal, dat aangeeft het aantal grammen water per vierkante meter in 24 uur doorgelaten bij een verschil van 40% relatieve vochtigheid aan deze en gene zijde van het emballagemateriaal. De Directeur der Chemisch-Technische Afdeeling van het Suikerproefstation verleende mij met groote bereidwilligheid toestemming, om van die vochtdoorlatendheidscijfers uit MARCHÉS' Gemimeografeerde Mededeeling te dezer plaatse gebruik te maken.

De getallen bewegen zich van 0 tot ruim 100. Om een denkbeeld te krijgen van de beteekenis worden er hier enkele vermeld:

waterdicht pakpapier	12	gewoon pakpapier	87
nieuw oranje oliepapier	11-20	cellophaanpapier, gebruikt voor	
dakvilt	37	emballage van cigaretten . . .	71,8
dun asfaltpapier	50	Japansch cellophaanpapier . . .	110,6

Cellophaanpapier (althans het gewone) laat dus zeer veel vocht door, zoodat waterdamp, door ingehulde plantendeelen afgescheiden, gereedelijk naar de buitenlucht zal kunnen diffundeeren en omgekeerd het vochtgehalte in de huls geen groote verschillen zal vertoonen met dat erbuiten. Gezien de vocht-afscheiding aan de binnenzijde van BRANSCHIEDT's cellophaan-

hulzen, is het niet onwaarschijnlijk, dat deze auteur heeft gewerkt met acetaatcellophaan, dat minder of in het geheel geen vocht doorlaat, in plaats van met viscosecellophaan. In dat geval zouden de minder goede resultaten volkomen verklaarbaar worden.

§ 4. *Luchtvochtigheid en temperatuur in cellophaanhoezen.*

Geen der in de subtropen of tropen experimenteerende onderzoekers heeft de luchtvochtigheid en temperatuur in hoezen gecontroleerd, welke omstandigheden toch een vrij grooten invloed zouden kunnen uitoefenen op de bevruchting. Dat KRICKL te Weenen bij temperaturen van 47° C. in cellophaan nog goede vruchtzetting verkreeg, moge optimistisch stemmen ten opzichte van het gebruik van cellophaan. Voor een exact werken is het van te voren nagaan der genoemde factoren van groot belang, in het bijzonder indien het gaat om quantitative vruchtzettingsbepalingen.

Daar cellophaan door alle auteurs (behalve door BRANSCHIEDT) wordt genoemd als een ideale inhulstof, werden door mij te Pasoeroean in 1934 in cellophaanhulzen en in hoezen van dichtmazige klamboestof gedurende de geheele bloeiperiode van een ingehulde pluim de luchtvochtigheden en temperaturen bepaald. Te dien einde werden in de hulzen hygrometers opgehangen en de aflezingen, welke iedere twee uren van 6 u. v.m. tot 6 u. n.m. plaats vonden, vergeleken met de dagelijksche weerwaarnemingen, welke in de Stevensonsche kast van den Manggaproeftuin het geheele jaar door worden verricht (Station 75a: Pohdjentrek).

De afgelezen relatieve vochtigheden bij verschillende temperaturen moesten omgerekend worden in grammen per kubieke meter, daar ze anders niet vergelijkbaar zouden zijn. Zeer leerzaam is de vochtigheidsgrafiek (fig. 12). Een lichte vertraging in de hulzen doet zich duidelijk kennen, tengevolge waarvan dan weer de blanco, dan weer de hulzen een hooger vochtgehalte te zien geven.

In de overigens regenlooze waarnemingsperiode viel aan neerslag op 3 Juli 2 mm, op 4 Juli 1 mm en op 5 Juli 5 mm. Het is interessant den invloed hiervan na te gaan.

Omtrent vier uur in den namiddag van 3 Juli stijgen alle

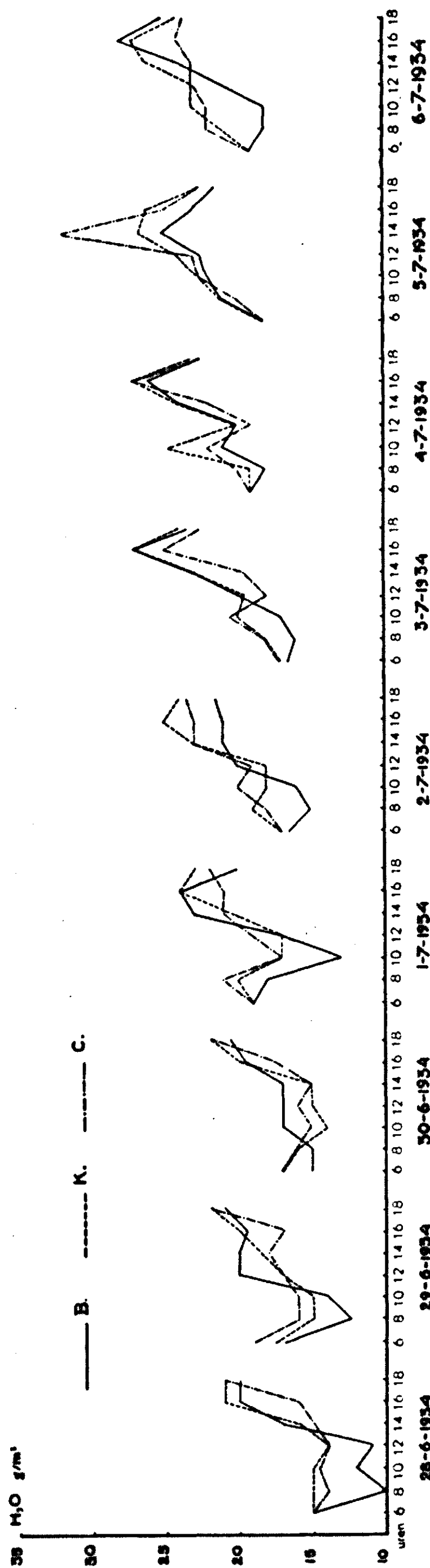


Fig. 12. Luchtvochtigheid.

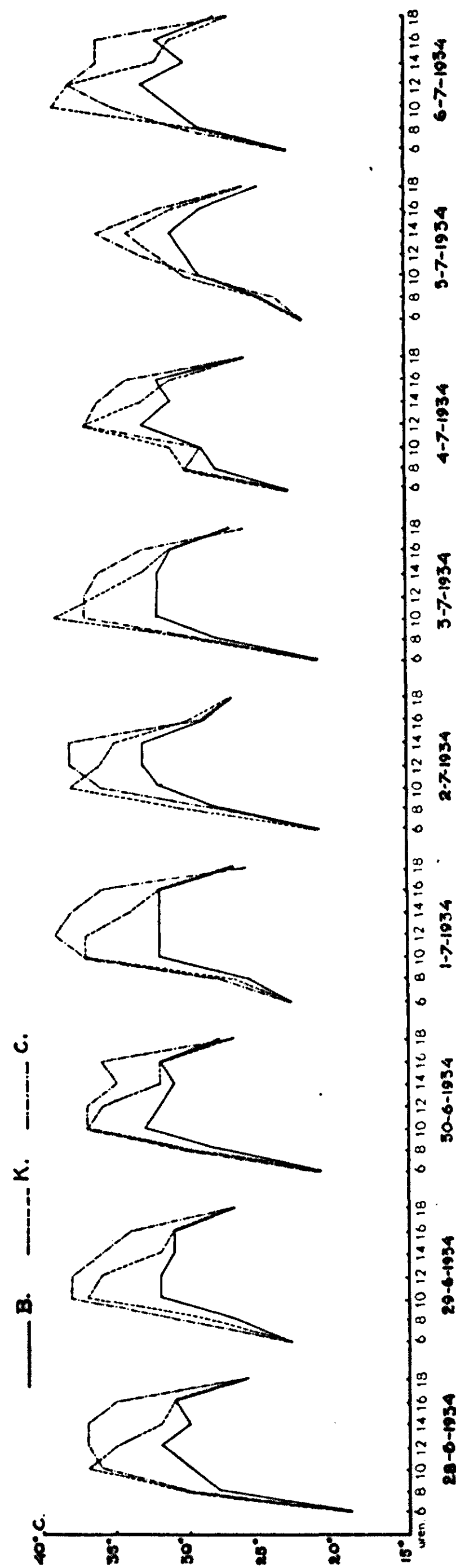


Fig. 13. Temperaturen.

hygrometers hoger dan gewoonlijk, de blanco- en klamboe-hygrometer zelfs tot boven de 25 g/m^3 . De cellophaanhygrometer reageert niet zoo sterk, wat waarschijnlijk toegeschreven moet worden aan de eigenschap van cellophaan, om vocht vast te houden en dat later weer af te staan. Eenig blijvend verschil tusschen B(lanco), K(lamboe) en C(ellophaan) wordt door het regenbuitje niet veroorzaakt, want op 4 Juli vinden wij 's morgens de meters alle weer op een normaal peil staan, na een snel intredende daling in den voorafgaanden avond om zes uur.

Op 4 Juli herhaalt zich ditzelfde beeld (1 mm regen). Tijdens de regenbui van 5 mm in den namiddag van 5 Juli echter loopt in de C-huls de vochtigheidsgraad om 14 uur op tot over de 30 g/m^3 . De K-huls reageert niet zoo heftig. Tegen den avond is de overtollige waterdamp alweer weggetrokken.

In de periode van 9×24 uur kon derhalve door een regenbui van 5 mm slechts gedurende 4 à 5 uur het normale verloop in de C-huls worden verstoord. Tijdens de overige 211 à 212 uren *week de vochtigheidsgraad niet noemenswaard af van dien in de buitenlucht*, zoodat de enkele storing geen invloed gehad kon hebben op den bloei. Nooit werd vocht afscheiding in de huls waargenomen. Hieruit blijkt, dat wat dit punt aangaat, aan het gebruik van cellophaan voor deze doeleinden niets in den weg staat, althans wanneer het niet te dikwijls regent.

In fig. 13 is het temperatuurverloop geschetst. In cellophaan en klamboe is het $4-7^\circ\text{C}$. warmer geweest dan in de buitenlucht. Het dagelijksche maximum buiten was $31-33^\circ\text{C}$., in de klamboehuls $34-39^\circ\text{C}$., in cellophaan $36-39^\circ\text{C}$. In de namiddaguren koelt de lucht in de C-huls niet zoo snel af als die in de klamboe, welke laatste omtrent 16 uur reeds weer gelijk is met de buitenlucht.

Ofschoon de temperatuur in de C- en K-hulzen hoger bleek te zijn dan die van de omringende buitenlucht, wordt de genomen inhulproef hier toch besproken, aangezien er ondanks de hoogere temperatuur enkele conclusies uit te trekken zijn.

§ 5. *Methodiek en techniek.*

Uitgegaan is van de in 1932 gevonden rendementsgetallen als basis, en wel van die voor den hoofdbloei gevonden, daar als meest geschikte tijd van inhullen het hoogtepunt van den bloei aangemerkt kan worden. Hieruit liet zich becijferen, hoeveel pluimen per serie dienden te worden ingehuld om op minstens vijf vruchten te kunnen rekenen, welk aantal pluimen echter niet lager mocht zijn dan 40, de betrouwbaarheids-grens van rendementsgetallen in het algemeen. Zooals bij de proeven bleek, had 1932 juist lage getallen geleverd, wat voor het inhullen een gunstigen factor beteekent (Tabel XX).

Aangebracht zijn drie series, de eerste van pluimen in cellophaanhoezen (C-serie), de tweede van bloeiwijzen in zeer dichtmazige klamboestof (K-serie), de derde oningehuld als blanco (B-serie).

In 1933 werden in het onderzoek betrokken de boomen aroemanis 1, gadoeng 22, tjengkir 104 en Alphonso 115. Het volgende jaar is de proef voortgezet met gedong 105 en 106 en met manalagi 69. Aangezien madoe en golek niet in voldoende mate bloeiden, kon aan deze boomen eerst in 1935 het onderzoek worden verricht.

Tijdens de inhulproef in 1933 viel op 11 Augustus 2 mm regen, die geen schade heeft kunnen veroorzaken, zooals wij boven reeds zagen, en op 24 Augustus een bui van 13 mm, die den vochtigheidsgraad in de C-hulzen tijdelijk verhoogd zal hebben, doch door den korten duur van deze afwijking ten opzichte van de totale bloeiperiode der pluimen geen noemenswaardigen invloed kon hebben.

In 1935 was het in Juli en Augustus volkomen droog, zoodat complicaties zich niet konden voordoen. In 1934 echter viel de hoofdbloei van gedong in Juni. Daar de regens toen nog niet waren geëindigd, zag ik mij genoodzaakt, over de boomen een naar weerszijden schuinafloopende bamboestellage te bouwen, waartegen twee van kadjang vervaardigde afdakhelften konden worden opgetrokken met behulp van katrollen en touwen. Iederen avond tegen zonsondergang en telkenmale als een regenbui dreigde, sloten de koelies het afdak, om het des morgens vroeg weder te laten zakken. Manalagi 69 leverde in 1934 niet eerder dan in Augustus zijn hoofdbloei, zoodat

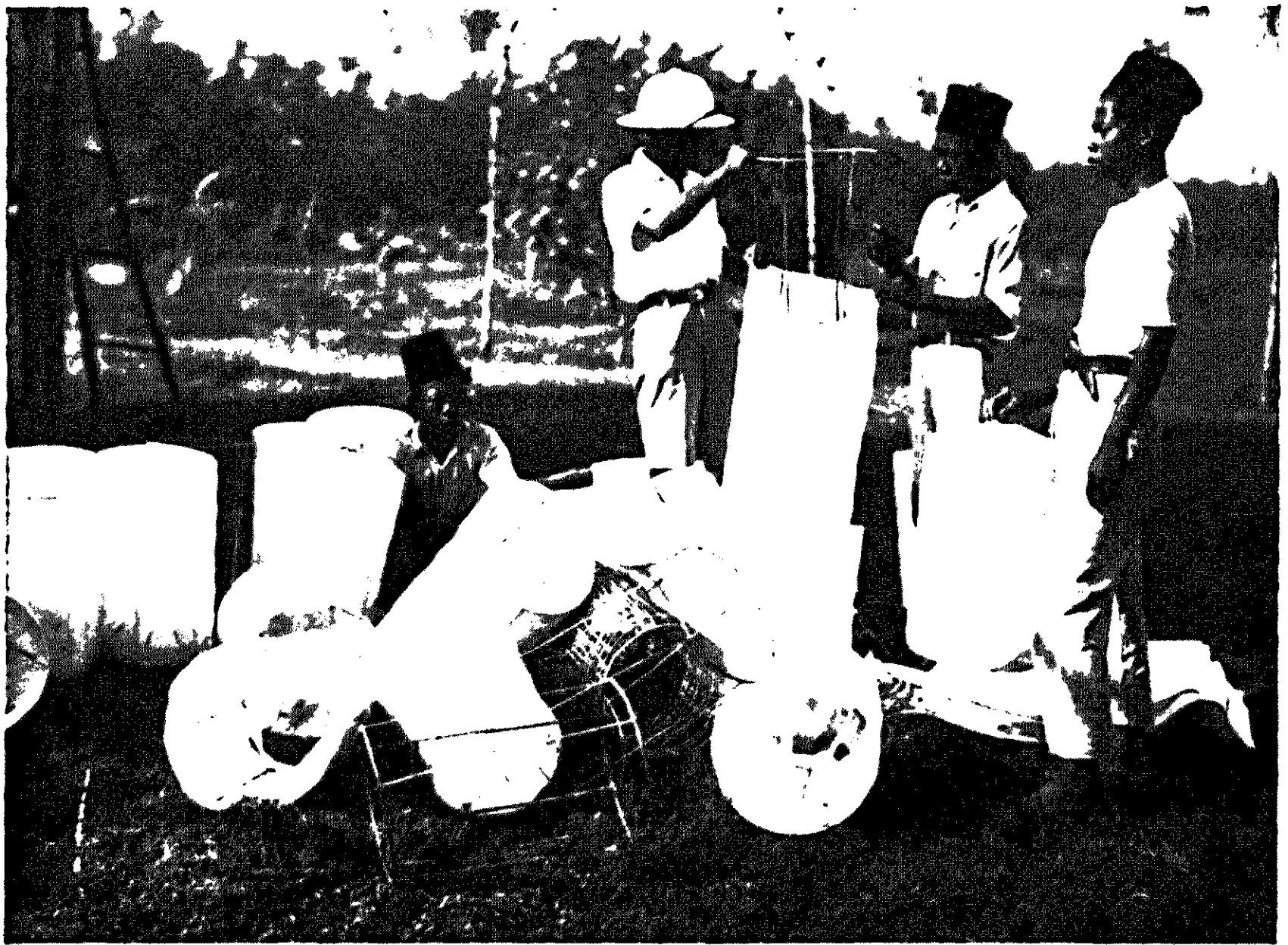


Fig. 14. Gereedliggende cellophaanhoezen, en het inbrengen van een bamboekooi in een klamboezak.

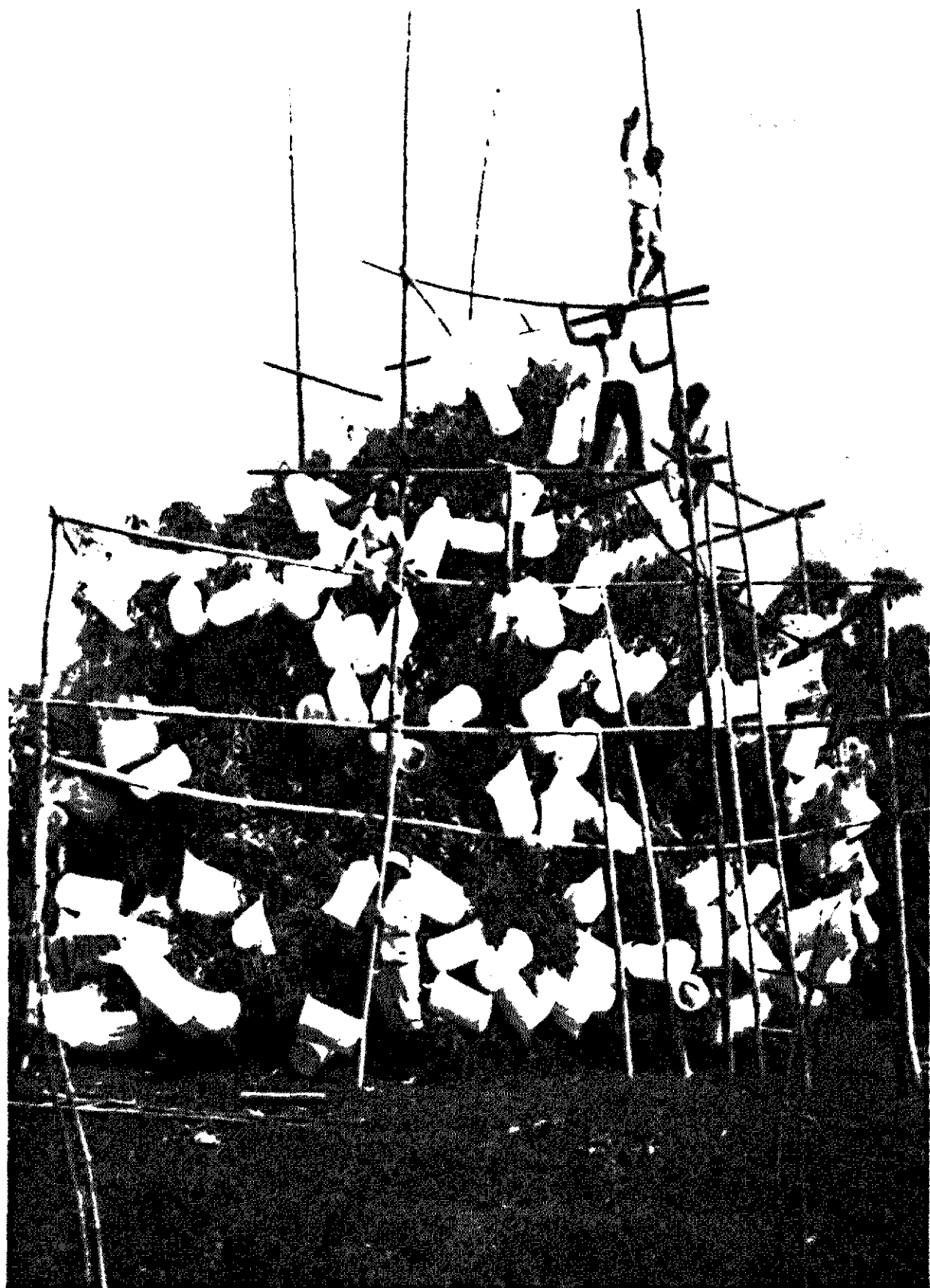


Fig. 15. Onderzoek naar de bestuiving; wijze van ophangen der hoezen.

dergelijke voorzieningen voor dezen boom niet nodig waren.

De hulzen, zoowel C als K, zijn aangebracht om lichte kooien, vervaardigd uit dunne reepjes gespleten bamboe van 50 cm lengte met cirkelvormigen boven- en onderkant met een straal van resp. 15 en 20 cm.

Met het oog op het bevestigen aan den tak boven een bloempluim, waarvan zich nog geen enkele bloemknop mocht hebben geopend, werd de lengte van klamboezakken en cellophaanhulzen bepaald op 100 cm. Van te voren werd alles in gereedheid gebracht, zoodat het ophangen zelf snel kon geschieden.

Om takverbrandingen te voorkomen bleek het noodzakelijk, eerst op de bevestigingsplaats om den tak een weinig geklopte klappervezel(sepet) of droog mos aan te brengen en daaromheen dan het uiteinde van den zak of huls vast te binden, op dezelfde wijze als FRUWIRTH (1930) de stengels beschermde met watten. Om de lengtezijden der bamboekooitjes voor de C-serie, moesten met het oog op verschroeien der pluimen, eerst witte katoenen lappen genaaid worden. Om scheuren van het cellophaan tegen te gaan, werden de spantjes in de lengterichting vervaardigd van rotan, wat voor de K-serie niet nodig bleek.

Teneinde de hulzen zoowel rondom als boven- en onderin de kroon te kunnen plaatsen en ze goed te kunnen ophangen, moest om iederen boom een hoge bamboestellage worden aangebracht (vgl. FRUWIRTH, 1930, p. 328).

De wijze van bevestigen en het beeld dat een proefboom te zien gaf, worden verduidelijkt door fig. 14 en 15.

Geregeld is inspectie gehouden en werd van iedere pluim direct na den bloei de huls verwijderd. Bij het onderzoek zijn de hulzen dus niet tot het tijdstip van plukken der vruchten aan den boom gelaten, zooals bij BRANSCHIEDT's inhullingen.

§ 6. Resultaten.

De rendementsgetallen bij de inhulproef verkregen, kunnen samengevat worden in het volgende overzicht:

Boomen trees	Jaar van uitvoering	Aantal stellen number of bags per series	Rendementen (yields)		
			B	K	C
aroemanis 1	1933	100	20	0	0
gedong 105	1934	58	40	0	0
gedong 106	1934	62	19	0	0
gadoeng 22	1933	130	8	1	0
tjengkir 104	1933	69	56	4	0
manalagi 69	1934	100	49	0	1
Alphonso 115	1933	136	53	13	3
madoe 65	1935	100	43	9	11
golek 36	1935	75	33	42	45

Ofschoon de temperatuursomstandigheden in de hoezen niet dezelfde zijn geweest als die erbuiten, kan toch zoowel uit enkele C-rendementen als uit sommige K-rendementscijfers een conclusie worden getrokken.

Indien in een hoes geen vruchtzetting heeft plaats gevonden, behoeft dit nog niet te wijzen op zelfsteriliteit van den onderzochten boom. Er kunnen immers nog andere factoren zijn geweest, welke het ontstaan van vruchten in den weg stonden (b.v. hogere temperatuur, veranderde lichtintensiteit).

Geconstateerd is echter, dat vooral golek 36, en ook madoe 65, zonder de hulp van insecten en wind in staat zijn vruchten voort te brengen, welke eigenschap ook Alphonso 115 eenigermate bezit.

Aangezien de temperaturen in de C- en K-hulzen zeer weinig van elkaar verschilden, kan men in die gevallen, waarin binnen de cellophaanhuls vruchtzetting plaats had, door vergelijken van het K- met het C-rendement een indruk, hoewel geen exacten, ontvangen aangaande den invloed van den wind. Zoo zou dan b.v. bij Alphonso 115 bemiddeling van den wind van beteekenis zijn.

Verdergaande gevolgtrekkingen kunnen uit de verkregen cijfers niet worden gemaakt, of het moest zijn, dat duidelijk is gebleken, hoe men bij een onderzoek naar de bestuivingswijze in de laagvlakten van tropische gewesten voor groote moeilijkheden komt te staan. Ook de absolute noodzakelijkheid van registree-ren van temperaturen en luchtvochtigheid, voordat met een proef een aanvang wordt gemaakt, is door de inhulserie ten duidelijkste aangetoond.

Uit de samenvattende Tabel XXI blijkt, dat de „voorloopige

TABEL XXI. AANTAL (JONGE) VRUCHTEN PER 100 PLUIMEN (OMGEREKEND).
(ERONDER DE GETALLEN, ALS B = 100).

Tijdstip	aroemanis I 1933			gadoeng 22 1933			golek 36 1935			madoe 65 1935			manalagi 69 1934			tjengkir 104 1933			gedong 105 1934			gedong 106 1934			Alphonso 115 1933		
	B		C	B		C	B		C	B		C	B		C	B		C	B		C	B		C	B		C
Direct n. d. bloei („voor- loopige vruchtzetting”)	120 (100)	260 (217)	120 (100)	40 (100)	90 (225)	70 (175)	420 (100)	982 (234)	878 (209)	393 (100)	770 (196)	953 (243)	330 (100)	80 (24)	290 (88)	650 (100)	480 (74)	390 (60)	600 (100)	40 (7)	60 (10)	450 (100)	20 (4)	40 (8)	730 (100)	610 (84)	320 (44)
2½ week na afloop v. d. bloei	26 (100)	7 (27)	1 (4)	15 (100)	2 (13)	0 (0)	152 (100)	262 (172)	194 (128)	111 (100)	22 (20)	25 (23)	111 (100)	3 (3)	3 (3)	187 (100)	17 (9)	0 (0)	209 (100)	2 (1)	0 (0)	110 (100)	0 (0)	0 (0)	154 (100)	32 (21)	15 (10)
6½ week na afloop v. d. bloei	23 (100)	0 (0)	0 (0)	15 (100)	1 (7)	0 (0)	46 (100)	61 (133)	71 (154)	49 (100)	10 (20)	11 (22)	61 (100)	0 (0)	1 (2)	94 (100)	7 (7)	0 (0)	40 (100)	2 (5)	0 (0)	19 (100)	0 (0)	0 (0)	144 (100)	29 (20)	13 (9)
Bijden oogst (definitieve vruchtzetting = ren- dementen), d.i. na on- geveer 15 weken	20 (100)	0 (0)	0 (0)	8 (100)	1 (12)	0 (0)	33 (100)	42 (127)	45 (136)	43 (100)	9 (22)	11 (26)	49 (100)	0 (0)	1 (2)	56 (100)	4 (7)	0 (0)	40 (100)	0 (0)	0 (0)	19 (100)	0 (0)	0 (0)	53 (100)	13 (25)	3 (6)
„Voorloopige vruchtzet- ting”: definitieve vruchtzetting	6			5			13			9			7			12			15			24			14		

vruchtzetting" (direct na den bloei) over de geheele linie ook in de hoezen niet slecht is geweest, ja soms zelfs veel hoger dan die van de contrôleserie. Het aantal zwellende vruchtbeginsels is dus in het geheel geen maatstaf voor de vruchtzetting; de term „voorloopige vruchtzetting" is misleidend.

Na 6½ week, dus als de vruchten volgroeid zijn, geven de cijfers reeds een beeld, dat bij de meeste variëteiten niet veel verschilt met den eindstand (zie ook fig. 16 en 17). Verder kan berekend worden, dat het rendement $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{24}$ bedraagt van de „voorloopige vruchtzetting".

§ 7. Over de insecten op manggabloesem.

Reeds zagen wij, hoe de bouw van de bloem en de eigenschappen van het stuifmeel wijzen in de richting van entomophilie. Enkele auteurs hebben de insecten, welke op manggabloemen voorkomen, verzameld en op naam gebracht.

POPENOE (1917) viel het op, dat vliegen de eenige insecten zijn, die in Florida steeds op de bloemen worden aangetroffen, en wel *Ravinia* spec., twee soorten *Sarcophaga*, *Lucilia* Caesar, *Cochlomyia* maccellaria, *Tabanus* americanus en *Volucella* esuriens var. mexicana.

Van de Hymenoptera werd *Apis mellifera* alleen dan gezien, als er schaarschte aan andere honingbloemen was; veelvuldig echter waren de twee wespensoorten *Stenodynerus* spec. en *Stenancistrocerus* bifureus, voorts *Gorytes* spec., *Cerceris* spec., *Hypocrabro* 10-maculatus, *Tachytes* spec., *Arachnophrocnotus* spec., *Palmodes* abdominalis, *Chalybion* coeruleum, *Polistes* crinitus var. rubiginosus en *Sceliphron* sementarium. De eenige lepidopteer was de „coontie butterfly", *Eumaeus* atala, soms in vele exemplaren aanwezig.

Van de Coleoptera tenslotte *Euphoria* sepulcralis, *Chauliognathus* marginatus, *Pachnaeus* opalus en *Chrysobothris* chrysoela.

BURNS & PRAYAG (1920) meldden uit Bombay, dat een manggaboorn in vollen bloei daar zoemt van de vliegen, meestal behorende tot de geslachten *Psychonosma* en *Pyrellia*.

HEIDE (1923) vermeldt, dat de wesp *Vespa analis* in West-Java gedurende de late namiddaguren *Mangifera*-bloemen bezoekt.

WAGLE (1929) volstaat met de zinsnede, dat het in hoofdzaak bijen, mieren en vliegen zijn, welke manggabloemen bezoeken.

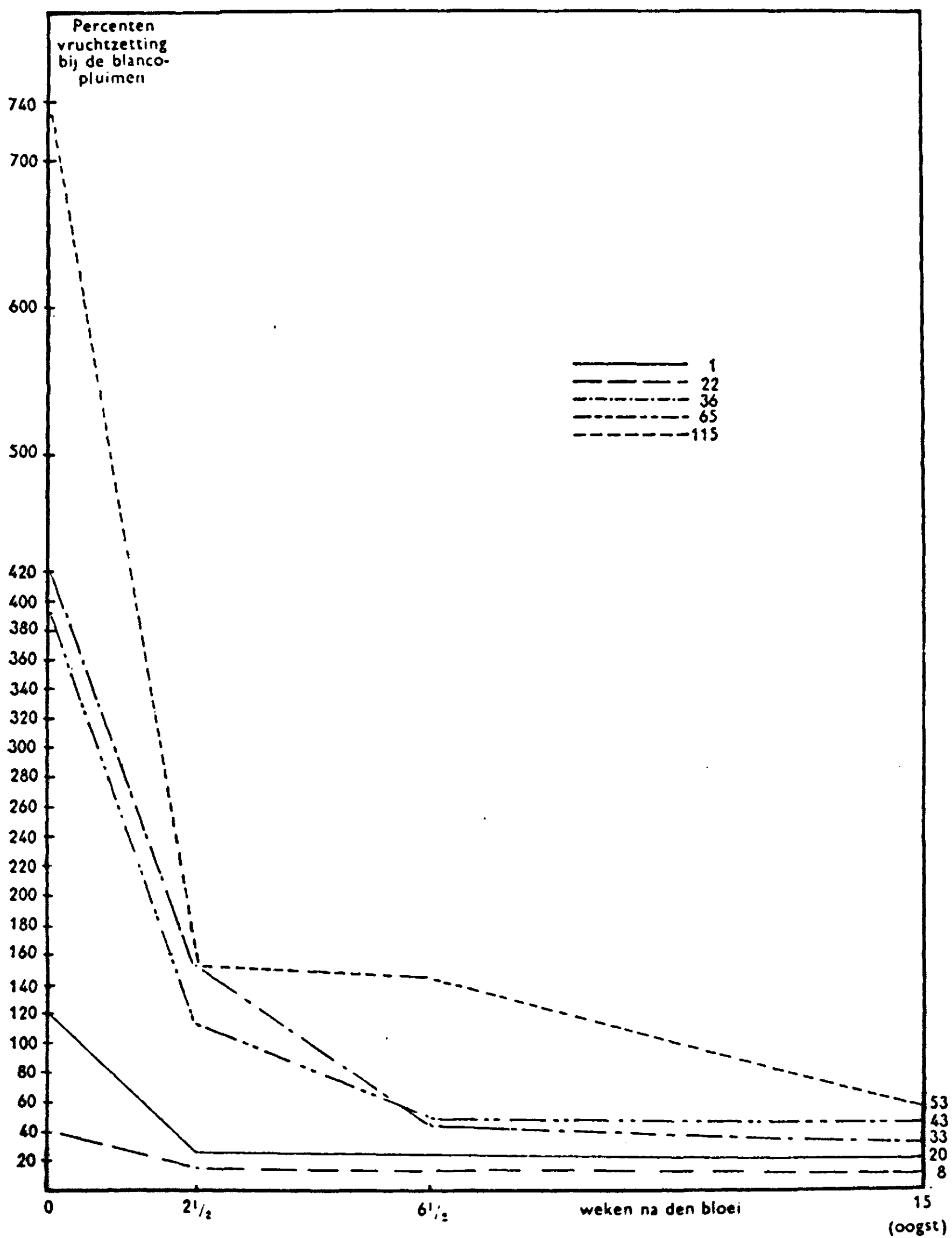


Fig. 16.

HOOFDSTUK IV

BIJEN EN VRUCHTDRACT

§ 1. *De beteekenis van de honingbij als bloembestuiver.*

De honingbij wordt vanouds in eere gehouden om haar eigenschap, bloemen te bezoeken, daarbij dikwerf stuifmeel van de eene bloem op de andere overbrengend.

MINDERHOUD (1929, 1931) wees erop, dat bijen doorgaans vrij lokaal te werk gaan, zoodat de beteekenis van enkele korven per boomgaard meestal wordt overschat. Het planten van vruchtboomen op vrij grooten afstand is derhalve slechts geoorloofd bij die fruitsoorten, die overmatig vruchtbaar zijn en dus bij volledige kruisbestuiving een zoo groot aantal vruchten voortbrengen, dat deze niet tot de gewenschte grootte kunnen uitgroeien.

Indien dit niet het geval is, blijft de boomgaardbezitter echter aangewezen op de hulp van bijenhouders, die dan de bestuivingsvoorwaarden door hun volken ten gunste kunnen beïnvloeden. Een groote hoeveelheid bijenkorven in of bij de boomgaarden, samengaande met nauwere beplanting, is dan het aangewezen middel, om het gewenschte doel te bereiken.

FRANSSEN (1932) wijdt beschouwingen aan het bezoek van de Indische honingbij (*Apis indica* F.) aan onderscheidene houtgewassen, o.m. klapper, kapok, cacao, thee, peper, Hevea, oliepalm en verder aan de eenjarige rijst, maïs, bataten en cassave. Auteur komt tot de conclusie, dat *Apis indica* als bloembestuiver in de meeste gevallen slechts een zeer geringe rol speelt. Ook TOXOPEUS (1936) acht bij kapok den invloed van bijen zeer gering.

Het opvallende bij deze beschouwingen is, dat men, afgaande op het van nature al of niet veelvuldig voorkomen van de Indische honingbij, weliswaar zeer terecht tot de slotsom komt, dat deze als bestuiver geen groote rol speelt, doch dat men nalaat in aansluiting daarop te onderzoeken, hoe de toestand

wordt, als bijen in groot aantal in tuinen of boomgaarden worden ondergebracht tijdens den bloeitijd en te trachten den invloed van dat bijenbezoek in cijfers vast te leggen.

Immers, het gaat in den tuinbouw niet om de vraag: „Hoeveel bijen vindt men normaliter op de bloemen?“, doch wèl om antwoord te geven op: „Resulteert het plaatsen van bijenkorven in mijn aanplant in een grooteren oogst, zoodat na aftrek van de onkosten een redelijke extrawinst overblijft?“

Of de bijen in zoo'n geval veel stuifmeel of honing verzamelen, doet niet veel ter zake. Het cardinale punt voor den fruitteler is de eventueele oogstvermeerdering, op die wijze verkregen.

In Nederland werd indertijd den imker toegestaan, zijn bijenvolken tijdens den bloeitijd in de boomgaarden te plaatsen, daar bekend was, dat dit tot gevolg had een sterk vermeerderde honingproductie door de bijen. De bijenhouder betaalde dan een bepaalde som gelds aan den boomgaardbezitter. Toen in later jaren, onder meer uit de onderzoekingen van den toenmaligen Tuinbouwleeraar A. M. SPRENGER in Zuid-Limburg bleek, dat de honingbij een sterk vruchtdrachtverhoogenden invloed uitoefent, was het de boomgaardbezitter, die op zijn beurt den imker verzocht zijn bijen de kerseboomen te laten bevliegen, hem daarvoor een bepaalde vergoeding toekenende.

De vraag, of ook bij den mangga door bijen een dergelijke voor den fruitteler gunstige vruchtdrachtverhooging wordt bewerkstelligd, is in de jaren 1935 en 1936 in den Manggaproeftuin te Pasoeroean onder de oogen gezien. Voor zulk een onderzoek was te meer aanleiding, daar POPENOE (1917) in Florida had kunnen constateeren, dat meer dan 50% van de stempels onbestoven bleven. Hoewel niet werd nagegaan, hoe de omstandigheden te dezen opzichte op Java zijn, laten de doorgaans lage rendementen echter succes verwachten van bijenbezoek.

§ 2. *De proeven te Pasoeroean.*

De Tuinbouwkundige Dienst bezit te Koetowinangoen (Residentie Kedoe) een bijenproefstation, van waaruit bevolkte bijenkasten werden overgebracht naar den Manggaproeftuin te Pasoeroean. Transport van bijenvolken over een dergelijk

langen afstand komt in Europa waarschijnlijk nooit voor. De circa 400 km, overeenkomende met een reis van Rotterdam naar Parijs, kon in één dag worden afgelegd. 's Morgens vroeg uit Midden-Java vertrokken, arriveerden de volken in het dierenhok van den goederenwagen per sneltrein omtrent zes uur 's avonds te Soerabaja, waar een vrachtauto klaar stond, om ze nog denzelfden avond naar Pasoeroean te rijden. Om schokken zooveel mogelijk te voorkomen, was de bodem van de vrachtauto belegd met een dikke laag stroo. Omtrent tien uur 's avonds werd de plaats van bestemming bereikt.

Dank zij een ventilatie-opzet op de honingkamer, speciaal ontworpen voor dergelijke lange reizen, was het aantal doode bijen per volk niet hooger dan 1%, wat in verband met den grooten afstand en de vrij hoge temperatuur in den goederenwagen een zeer goed resultaat mag worden genoemd.

Een twaalfstal op vorengeschetste wijze ontvangen bijenkasten werd tijdens den bloei der manggaboomen in het collectievak van den proeftuin te Pasoeroean geplaatst, wat ten naastenbij neerkomt op één volk van 13.000 tot 15.000 bijen per 10 boomen.

Die variëteiten, welke veel honing produceeren, werden het drukst bevlogen. De goerihgroep en gedong met hun zoetgeurende bloempluimen, alsook kwèni (een der vormen van *Mangifera odorata* Griff.) bleken zeer gewild. Deze variëteiten vormen in dit opzicht dan ook een aparte groep (klasse I: zeer veel bijen). Het bijenbezoek aan de overige variëteiten kan in drie klassen worden gesplitst, nl. klasse II (veel bijenbezoek), klasse III (middelmatic bijenbezoek) en klasse IV (weinig bijen).

De toestand in 1935 is in nevenstaande tabel weergegeven.

Het jaar 1936 gaf een zeer slechten bloei van de manggaboomen over nagenoeg geheel Java te zien; ten gevolge van deze schaarschte aan manggabloemen werden manalagi, dodolpoetih, kebo, baroengboen, Alphonso en zelfs lampeni en santok in dat jaar zeer sterk door bijen bevlogen (klasse I), terwijl tjengkir veel bijenbezoek ontving (klasse II).

Met uitzondering van golek en kidang behooren alle handelsvariëteiten dus tot klasse II of III, manalagi tot klasse I of II, en gedong zelfs geheel tot klasse I.

Om den invloed van bijenbezoek op de vruchtdracht na te

Klasse I: zeer veel bijen bees very frequent	Klasse II: veel bijen bees frequent	Klasse III: bijenbezoek middelmatig bees not unfrequent	Klasse IV: weinig bijen bees unfrequent
gedong goerih tjarangwidoeri lalidjiwo boedidaja (kweni)	gadoeng madoe 67 bapang lahang tjantel dodolpoetih kebo beroek baroengboen Saigon Alphonso	tjengkir aroemanis madoe 65 rengganis gandoero kates nanas dodolpidjet dodolsemar dodoldjembar beloek	golek goeling kidang lampeni gajam madoeanggoer madoesegoro bapangloemoet kopjorbali weloelang santok pasir gendroek gendewo berem

gaan, zijn pluimen, waarvan zich nog geen enkele bloem had geopend, gebracht in hoezen van vrij wijdmazig klamboegoed, op dezelfde manier om bamboekooitjes geschoven en opgehangen als dat bij de observaties van de bestuiving is aangegeven.

Doordat de Indische honingbij (*Apis indica*) veel kleiner is dan de Europeesche, werd tezamen met haar ook den vliegen de toegang tot de bloempluimen ontzegd. Om aan dezen storenden factor het hoofd te bieden, werd iedere ingehulde pluim op het tijdstip van vollen bloei voorzien van twee levende vliegen. In de natuur bepalen deze insecten zich doorgaans tot het heen en weer vliegen van de eene pluim van een boom naar de andere, zooals ook reeds door KALSHOVEN naar voren werd gebracht in de studie van COSTER (1931) over de bloembioologie van den djati.

Bestaat derhalve aan den eenen kant de mogelijkheid van onnauwkeurigheid door de geringere bewegingsvrijheid der vliegen in de klamboehulzen, aan den anderen kant is een aantal van twee zulke insecten per bloempluim veel meer dan normaal bij mangga te Pasoeroean wordt waargenomen.

In onderstaande tabel zijn samengevat de rendementen in 1935 en 1936 verkregen. Aan iederen boom zijn opgehangen 50 of 100 klamboehulzen (V-serie), waarvan de resultaten zijn

geplaatst naast die van 50 of 100 blancopluimen (B-serie). Rekening houdende met de mogelijkheid, dat het binnendringen van eventueel door den wind meegevoerd stuifmeel door de draden van de klamboestof zou kunnen worden belemmerd, zijn de rendementen der V-serie vermenigvuldigd met den correctiefactor 1,2 (oppervlak draden : oppervlak gaatjes = 1 : 5). Het aanbrengen van een dergelijke correctie komt de zuiverheid van vergelijken ten goede. Alle onderzoekers hebben zich tot nu toe bepaald tot het zonder meer naast elkaar stellen van rendementen bij al en niet inhullen verkregen. Ook in het Michigan-Bulletin van MARSHALL, JOHNSTON, HOOTMAN & WELLS (1929) zijn geen correcties aangebracht.

Boomen Trees	Waarnemings- jaar	Aantal in de V-serie number of bags	Aantal in de B-serie number of unbag- ged pani- cles	Rendementen yields		B:V (na correctie) unbag- ged: bag- ged cor- rected	Bijen- klasse Class
				V × 1,2 bagged × 1,2	B unbag- ged		
aroemanis 2	1935	50	100	2	6	3,0	III
aroemanis 2	1936	50	50	5	14	2,8	¹⁾
gadoeng 21	1936	50	50	0	8		¹⁾
gadoeng 22	1936	50	50	0	10		¹⁾
golek 35	1936	50	50	40	44	1,1	¹⁾
manalagi 69	1935	50	100	10	27	2,7	II
manalagi 69	1936	50	50	22	28	1,3	I
tjengkir 104	1936	50	50	64	78	1,2	II
gedong 105	1936	50	50	14	38	2,7	I
gedong 106	1936	50	50	0	2		I
Alphonso 115	1935	100	100	26	62	2,4	II
Alphonso 115	1936	50	50	60	42		¹⁾
lalidjiwo 62	1935	50	50	26	119	4,6	I
kwèni 52	1935	50	50	13	44	3,4	I

¹⁾ In het waarnemingsjaar geen hoofdbloei.

De rendementen der bijenbevlogene B-serie bleken 1,1 tot 4,6 maal zoo hoog te zijn dan die der V-serie. Voor de handelsvormen was deze factor 1,1 tot 3,0. Voor het afwijkende gedrag van Alphonso in 1936 vermag ik geen verklaring te geven.

De factor B : V (zonder correctie) bedroeg bij de proeven van MARSHALL c.s. (zie boven) voor den kers English Morello 6, voor den pruim Reine Claude 3,6, voor den Montmorency Cherry 6,4 en voor den Monarch Plum 8,0.

Er mag uit de inhulproef te Pasoeroean genomen, nog niet worden geconcludeerd, dat er eenige aanwijzing werd verkregen in de richting van een verhoogen van de vruchtdracht van den mangga door bijenbezoek, daar nader onderzoek nog dient te worden verricht, om een meer definitieve conclusie te kunnen neerschrijven, aangezien de inhulstof, hoewel wijdmazig, van schadelijken invloed kan zijn geweest op de vruchtzetting. Eerst een overeenkomstige serie inhullingen zonder bijenvolken in den tuin zal uitsluitsel kunnen geven omtrent de waarde van den factor $B : V$.

Het vraagstuk zou op eenvoudiger wijze tot oplossing kunnen worden gebracht, door in den eenen boomgaard bijen te plaatsen en de rendementen daar verkregen te vergelijken met die in een anderen fruittuin (zonder bijen) met dezelfde variëteiten, van denzelfden leeftijd en ontwikkeling en onder dezelfde condities van grondsoort en klimaat. Een dusdanig stel fruittuinen ontbreekt op het oogenblik op Java nog. Mogelijk echter doet zich, gezien de huidige ontwikkeling van de boomgaardteelt, in latere jaren de gelegenheid wel voor, een dergelijke proef aan te zetten.

Voor wij overgaan tot een beschouwing over de beteekenis van de honingbij voor de bevolking van Nederlandsch-Indië, dienen nog de ervaringen te worden vermeld omtrent honinggewin en voeding dezer insecten.

Tijdens den manggabloei verzamelden de bijen voldoende voedsel en zelfs kon een enkele maal honing worden gewonnen. Tot bijvoederen met opgekookt suikerwater moest echter reeds direct na den bloei worden overgegaan; blijkbaar is het aantal bloeiende klapperboomen in de omgeving van den Mangga-tuin te gering. Het zijn nl. vooral deze boomen, die een der voornaamste voedselbronnen vormen voor de honingbij op Java.

Wel zag men vrij veelvuldig de bijen op het gras *Polytrias amaura* Hack. (Jav.: lamoeran), *Tridax procumbens* L. (Jav.: gletangen) en ook op *Portulaca oleracea* L. (Jav.: krokot; Ned.: Indische postelein). Voorts op *Ricinus communis* L. (Jav.: djarak), *Hibiscus Rosa-sinensis* L. (Jav.: kembang sepatoe, wora-waribang), *Crotalaria juncea* L. (Jav.: arak-arak), *Sesbania grandiflora* Pers. (Jav.: toeri), *Eugenia malaccensis* L. (Jav.: djamboe dersana), *Feronia Elephantum* Corr. (Jav.:

kawista), en op de siergewassen *Bougainvillea spec.* (Jav.: tjito), *Quisqualis indica* L. (Jav.: poerbo), *Thevetia neriifolia* Juss. (Jav.: kembang arringgèn, kembang gading), *Nerium indicum* Mill. (Jav.: mertegan), *Jasminum Sambac* Ait. (Jav.: melati), *Ixora species* (Jav.: soka) en *Impatiens Balsamina* L. (Jav.: patjar banjoe). Tenslotte ook op enkele Citrusvormen (djeroek).

HOOFDSTUK V

DE BETEKENIS VAN DE HONINGBIJ VOOR DE BEVOLKING

§ 1. *De betekenis van bijenhouden voor den kleinlandbouwer.*

Om de betekenis van de bijenteelt voor den kleinen landbouw na te gaan, zal hier eerst een kostenberekening worden gegeven, waarbij uitgegaan wordt van het meest ongunstige geval, zooals men steeds bij een globale berekening dient te doen. Verondersteld wordt, dat een manggaboomgaardbezitter in Pasoeroean kasten met bijen betreft van het bijenstation Koetowinangoen (Midden-Java) van den Tuinbouwkundigen Dienst (zie SOEPARMA SATIADIREDJA, 1932). De berekening ziet er dan als volgt uit:

Aankoop 10 bijenkasten inclusief transport	f 73,—
Afschrijving in 5 jaar; per jaar	f 14,60
Aankoop zwermkist en honingslinger	f 5,50
Afschrijving in 5 jaar; per jaar	„ 1,10
10 bijenvolken à 30 cent	f 3,—
Afschrijving in 1 jaar	„ 3,—
Eén keer per 3 dagen een koeli; loon 20 cent per dag; per jaar	„ 24,20
Bijvoeding der bijen met suiker: voor 8 maanden noodig voor 10 kasten	
34 kati à 5 cent	„ 1,70
Jaarlijksche onkosten inclusief afschrijving	f 44,60

Bij de proeven te Pasoeroean bleek, dat bij een hoeveelheid van 10 kasten per 100 boomen de bloemen goed kunnen worden bevlogen. De kosten van bijenhouden per boom per jaar bedragen dan 45 cent.

Indien wij één vrucht stellen op den gemiddelden prijs van 2 cent, dan zien wij, dat de onkosten reeds worden gedekt door een meeropbrengst van 23 vruchten per boom.

Aan een voorbeeld van een gemiddelde vruchtdracht kan gemakkelijk toegelicht worden, wat dit beteekent t.o.v. de rendementen.

Een boom, die 2000 pluimen voortbrengt, geeft bij een rendement van 20 een oogst van 400 vruchten. Plaatst men bijenkasten in den boomgaard, dan zal de oogst minstens 423 vruchten dienen te zijn, wil men zijn onkosten goed maken. Omgerekend op 2000 pluimen is dat een rendement van 21, wat neerkomt op *een rendementsverhoging van slechts één*. Men ziet, dat al zeer spoedig bijen in manggaboomgaarden profijt zouden kunnen opleveren.

Zelfs in dit opzettelijk zoo duur mogelijk gekozen voorbeeld worden alle onkosten reeds gedekt, indien het rendement met slechts één wordt verhoogd, m.a.w. als per 100 bloempluimen door toedoen van de bijen één enkele vrucht méér ontstaat.

Duur is in dit voorbeeld, dat men complete, bevolkte kasten laat komen uit Midden-Java; dit toch zal niet noodig zijn, als de kleinlandbouwer — wat dikwijls het geval is — kan timmeren, zelf aan de hand van een voorbeeld of een tekening de kasten namaakt en volken betreft uit een desa, welke niet ver af is gelegen.

Ook het bijvoederen kan waarschijnlijk in belangrijke mate worden verminderd of zelfs voorkomen, als de boomgaardbezitter in de voor de bijen schrale maanden de kasten samenbrengt in een bijenstal en daarvóór bedden met doorbloeiende bijenvoedselgewassen aanlegt, of indien er een overblijvend en doorbloeiend bodembedekkend gewas kan worden gevonden, waarmede de ruimte tusschen de manggaboomen wordt bezet en dat tevens bijenvoedsel levert gedurende de maanden September tot Juli.

De Tuinbouwkundige Dienst ziet beide wenschelijkheden thans onder de oogen. Met de door bijen bevlogen voedselgewassen, genoemd in SOEPARMA SATIADIREDA (1932) en MACMILLAN (1935) zouden proeven kunnen worden aangezet.

In de laatste vijf jaren zijn, zoowel in den Oosthoek van Java als in Cheribon en Indramajoe, verscheidene handelsboomgaarden ontstaan, deels in handen van Europeanen, deels geplant door betergesitueerde Javanen. Het grootste bedrijf is dat van den Heer MANGKOEDISASTRO te Kertitjala (Indramajoe), met een oppervlakte van niet minder dan vijftig hectare. Voor dergelijke aanplantingen is bijenhouden wel degelijk een punt, dat overwogen dient te worden, zooals ook reeds door ROEPKE (1930) naar voren werd gebracht.

§ 2. *De beteekenis van de honingbij voor de Inlandsche bevolking.*

Van deze bevolking in het algemeen wordt, in verband met de voorgaande alinea's, hier uitgezonderd dat contingent, dat reeds het peil van boomgaardteelt heeft bereikt. Op de groote massa is dit nog slechts een zeer gering deel.

Na wat in de Inleiding is gezegd betreffende het aantal boomen, de oogsten en de bestanddeelen van de vrucht, behoeft het geen verder betoog, dat zelfs van een geringe rendementsverhooging door het houden van bijen de bevolking in hooge mate zou profiteeren. Een rentabiliteitsberekening, zooals wij die gaven voor een boomgaardbezitter, zal voor den tani een geheel ander beeld doen zien. Onder den invloed van het Bijenstation Koetowinangoen van den Tuinbouwkundigen Dienst is de bevolking in Bagelèn er uit eigen beweging reeds toe overgegaan, de daar tot nu toe in glodoks (holle stukken klapperstam) gehouden volken over te brengen naar bijenkasten, in huisvlijt vervaardigd, van het model zooals dat in genoemd bijenstation in gebruik is. Ook zwermkisten en honingslingers worden daar door de bevolking zelve gemaakt. Is men eenmaal in het bezit van eenige volken, dan behoeft er ook geen geld te worden uitgegeven voor nieuwe, aangezien dan zwermen kunnen worden opgevangen.

Daar in de Javaansche desahuishouding nagenoeg het geheele gezin medewerkt tot het verkrijgen van de noodige inkomsten, vervalt tevens de post voor koelieloonen. De verdoorgevoerde arbeidsverdeeling is een niet te onderschatten factor in de economie van de huishouding der Inlandsche bevolking, waardoor alles wat wordt ondernomen veel minder onkosten met zich brengt, dan wanneer eenzelfde werk zou worden verricht door een Europeaan.

Zou propaganda voor het houden van bijen met het oog op de eventueele, met zeer geringe kosten te bereiken, productieverhooging der manggaboomen wellicht reeds aanbeveling verdienen, ook de bijenteelt zelve zou een dergelijke voorlichting rechtvaardigen. Immers, de bevolking op Java verzorgt hare bijenvolken in den regel met geheel andere oogmerken dan dat in de gematigde zônes het geval is. Wordt in deze laatste op de honingproductie de nadruk gelegd, op Java treedt deze zoo niet geheel en al, dan toch grootendeels op den achter-

grond, daar hier de was en het broed van het meeste belang zijn. Zooals ROEPKE (1930) en SOEPARMA SATIADIREDA (1932) mededeelen, wordt het jonge broed veel als bijspijs genuttigd en is de was van groot belang voor het batikken. De honing vindt slechts aanwending als medicijn.

Het gebruik van de jonge larven als bijspijs bij de rijst, op dezelfde wijze genuttigd als dat wel met larons geschiedt door de armere Javanen, heeft uit voedingsoogpunt een bijzondere beteekenis, want DONATH (1934) vond bij zijn onderzoek naar de voedingswaarde van het Inheemsche menu, dat het allergrootste deel der eiwitten in dit menu van plantaardigen oorsprong is, zoodat het welhaast vegetarisch is te noemen.

SLOTWOORD EN SAMENVATTING

Aan het einde der gedetailleerde besprekingen van het onderzoek gekomen, is het hier de plaats, uiteen te zetten, welke beteekenis het verrichte onderzoek heeft, en tevens de hoofdzaken te releveeren.

Het doel was, een bijdrage te leveren tot de kennis van den bloei en de vruchtdracht van den mangga, als grondslag voor verder onderzoek.

In de Inleiding is gesproken over het verspreidingsgebied van den mangga, zijn nieuwe gegevens verschaft over het voorkomen op Java en Madoera en is de geldswaarde welke jaarlijks door dezen vruchtboom onder de bevolking wordt gebracht, aan de hand der nieuwste boomtellingen globaal berekend.

De bloeiwaarnemingen, besproken in het eerste hoofdstuk, kunnen dienen tot verruiming van de kennis van bloemen en bloeiwijzen in het algemeen, en tevens tot richtsnoer bij kruisingsproeven met manggavariëteiten. Kort samengevat luidt de inhoud als volgt:

Manggabloemen zijn tweeslachtig of mannelijk, en normaliter vijftallig. De bloemen zijn vereenigd in veelbloemige pluimen, welke 23–60 cm lang en 10–41 cm breed zijn. De bloei verloopt in de pluim van beneden naar boven en van binnen naar buiten (centripetaal). De bloeiwijze is heterotactisch samengesteld, nl. een pluim opgebouwd uit dichasia, hier en daar voorzien van seriaalbloemen of -bloemtakjes. De top beslaat een derde tot iets meer dan de helft van de geheele bloeiwijze. De tweeslachtige bloemen komen door de heele pluim verspreid voor. De bloemen openen zich gedurende den nacht en de vroege morgenuren, de helmhokjes eerst later. De eerste bloemen welke zich in een pluim openen, zijn tweeslachtig. De bloeiduur der pluimen is 11–29 dagen. Een pluim bevat 788–9020 bloemen, waarvan 8–55% tweeslachtig. Bij kruisingen kan men zich beperken tot het topdeel, waarvan de procentische samenstelling gunstiger is dan die der andere deelen. Het ruien (afvallen) der bloemen duurt 6–32 dagen. Ook van de overblijvende vruchtjes vallen er nog vele af. De resteerende groeien snel gedurende 6–7 weken om dan

tot stilstand te komen als volgroeide vrucht, die 5-6 weken later plukrijp is geworden. Ruim 99⁰/₀ der tweeslachtige bloemen mislukt.

In het tweede hoofdstuk, handelend over de rendementen, worden feiten vermeld, die zoowel voor kruisingstechniek (§ 4) als voor den handel waarde hebben (§§ 4, 6, 7, 8). In onderstaande korte punten laat zich de inhoud weergeven:

Een manggaboorn kan zeer vele pluimen voortbrengen; als hoogste aantal is gevonden 6175. De oogst, uitgedrukt in procent van het aantal gevormde pluimen, is het rendement. In 1931 bedroegen de rendementen 8 tot 20. Voor de Java-variëteiten is het totaalrendement ongeveer gelijk aan het rendement van den hoofdbloei. Het voorbloeirendement was zeer goed (Julibloei), het nabloeirendement doorgaans slecht. Junibloei gaf vruchten na 4 à 5, Julibloei na 4 en Augustusbloei na 3 à 3½ maand. De meeste variëteiten dragen de vruchten bij voorkeur aan het topdeel van de bloeiwijze. Het gemiddelde aantal vruchten per 100 vruchtdragende pluimen varieerde van 100 bij gedong tot 272 bij tjarangwidoeri.

Dragen de eerste twee hoofdstukken een oriënteerend karakter, waardoor de gegevens erin vermeld op verschillend terrein aanwending kunnen vinden, het derde en vierde hoofdstuk bevatten het verslag van genomen proeven. A priori was te verwachten, dat uit proefnemingen met een gewas, waarmede op Java nog niet werd geëxperimenteerd, geen vergaande conclusies zouden kunnen worden getrokken. De uitkomsten kunnen beschouwd worden den weg te effenen voor nadere en uitgebreidere onderzoekingen.

Hoofdstuk III verschaft in hoofdzaak mededeelingen, van belang voor de kruisingstechniek (§ 2-6). Résumé:

Inhulproeven werden genomen met cellophaan, aangezien uit metingen bleek, dat manggastuifmeel zeer klein is. Gewoon cellophaan bleek zeer waterdampdoorlatend. De temperatuur in cellophaan- en klamboehulzen, waarmee pluimen werden ingehuld, was hoger dan die van de buitenlucht. Golek 36 en madoe 65 bleken in staat, zonder de hulp van wind en insecten, vruchten voort te brengen. Bij Alphonso is de wind van beteekenis. De „voorloopige vruchtzetting” aan oningehulde contrôlepluimen was 5 tot 24 maal zoo groot als het uiteindelijke rendement. Wilde bijen ontbreken te Pasoeroean; een lijst van incidenteel op manggabloesem aangetroffen insecten wordt gegeven. Vliegen zijn de eenige geregelde bezoekers, hoewel niet in groot aantal.

Uit de cijfers der inhulproef kon slechts weinig geconcludeerd worden, aangezien een onderzoek naar de chromosomen en de verdere cytologie aan de Java-variëteiten nog niet is verricht. Ook staat het ontbreken van een microscopisch onderzoek naar eventueele parthenocarpie en van de polyembryonie van den mangga op Java, een juistere interpretatie van de verkregen cijfers nog in den weg. Aan die onderzoekingen zouden dienen aan te sluiten een serie kunstmatige zelf- en kruisbestuivingen. De waarnemingen in de bloei- en rendementshoofdstukken besproken, vormen daarvoor het fundament.

In Hoofdstuk IV wordt melding gemaakt van een poging, om den invloed van bijen op de vruchtdracht bij mangga in cijfers vast te leggen.

Bepaalde variëteiten worden zeer sterk, andere minder veelvuldig door de bijen bevlogen, als men bevolkte kasten in de verhouding van 1 volk op 10 boomen in een manggafruittuin brengt. De handelsvormen trekken veel tot middelmatig veel bijen tot zich. Of bijen de vruchtdracht verhoogen, kon nog niet met zekerheid worden uitgemaakt. Hoewel de uitslag van de beschreven proef nog geen positieve uitspraak wettigt, kon uiteengezet worden, dat zelfs in het meest ongunstige geval alle onkosten, verbonden aan het houden van bijen reeds worden gedekt bij een meeropbrengst van 23 vruchten per boom. Voor den Inlandschen landbouwer zijn door het zelfvervaardigen van kasten en gereedschappen door den gezinsarbeid de omstandigheden nog veel gunstiger.

L I T E R A T U U R

(De namen der periodieken zijn afgekort overeenkomstig: A world list of scientific periodicals, published in the years 1900-1921. Oxford, 1925-1927)

- 1 AGRICULTURAL JOURNAL OF INDIA, 1913. VIII, 90-93: The flowering of the mango.
- 2 ALCALA, P. E. & SAN PEDRO, A., 1935. Bud differentiation in smudged mango trees.
Philipp. Agric., 24, 1935, 27-48.
- 3 BANNIER, J. P., 1926. De rietveredeling aan het Suikerproefstation te Pasoeroean; techniek, richting en resultaten van 1893-1925.
Arch. Suikerind. Ned.-Ind., 34, III, 545-688.
- 4 BOEDIJN, K. B. & KUPERUS, J. R., 1935. Plantkunde voor de Indische Middelbare Scholen. Tweede Deel, Batavia.
- 5 BOEREMA, J., 1931. Gemiddeld aantal regendagen op Java en Madoera in de vier opeenvolgende voor iedere plaats droogste maanden van het jaar.
Kon. Magn. & Met. Obs., Batavia, Verh. no. 23.
- 6 BOMBAY DEPT. OF AGRICULTURE, 1930. Leaflet no. 6: Mango hoppers and mildew and their control.
- 7 BRADBURY, D., 1929. A comparative study of the developing and aborting fruits of *Prunus Cerasus*.
Am. J. Bot., XVI, 525-542.
- 8 BRANSCHIEDT, P., 1931. Weitere Mitteilungen über die Befruchtungsverhältnisse beim Obst, insbesondere bei Kirschen.
Gartenbauwissenschaft, 4, 387-427.
- 9 BREMER, G., 1922. Een cytologisch onderzoek van eenige soorten en soortsbastaarden van het geslacht *Saccharum*.
Meded. Proefst. Java-Suikerind., no. 1.
- 10 BROOKS, A. J., 1912. Artificial cross-fertilization of the mango.
West Indian Bulletin, XII, 567-569.
- 11 BÜHRMANN, G. H., 1932. Kraftpapier en cellophane als verpakkingsmaterialen voor Nederlandsch-Indische producten.
Bergcultures, 6, 1358-1360.
- 12 BURNS, W. & PRAYAG, S. H., 1920. The book of the mango.
Dept. Agric., Bombay, Bull. no. 103.
- 13 BIJHOUWER, A. P. C., 1930. Over het vraagstuk der „veroudering”

- ten gevolg van langdurig voortgezette, ongeslachtelijke vermeerdering.
Meded. Landbouwhoogeschool, 34, no. 4.
- 14 ———, 1935. Mangga.
Volkslectuur, Batavia.
 - 15 ———, 1935. Het verspreidingsgebied van den mangga en de
hoofdcentra van manggateelt.
Manuscript.
 - 16 BIJHOUWER, A. P. C. & DONATH, W. F., 1935/1936. Over de che-
mische samenstelling en de voedingswaarde van rijpe mangga-
vruchten.
Landbouw, 11, 370-397.
 - 17 COSTER, CH., 1931. Bijdrage tot de bloembioologie van den djati
(*Tectona grandis* L. f.).
Tectona, XXIV, 768-792.
 - 18 CRANE, M. B., 1925. Self- and cross-sterility in fruit trees: A sum-
mary of results obtained from pollination experiments with plums,
cherries and apples.
John Innes Hort. Inst., 1911-1925.
 - 19 CURTIS'S BOTANICAL MAGAZINE, 1850. 3. Ser., Tab. 4510: *Mangi-
fera indica*; Mango Tree.
 - 20 DEENEN, W. J., 1936. Bloei en bloeislaging van de Robustakoffie
op Sumatra's Westkust.
Diss. Wageningen.
 - 21 DETJEN, L. R., 1926. Physiological dropping of fruits.
Univ. Delaware, Agr. Exp. Sta., Bull. no. 143, Technical no. 6.
 - 22 DONATH, W. F., 1934. De voedingswaarde van het inheemsche
menu te Koetowinangoen.
Deel II van: Geld- en productenhuishouding, volksvoeding en
-gezondheid in Koetowinangoen.
Landbouw, X, nos. 4 en 5.
 - 23 EICHLER, A. W., 1878. Blüthendiagramme. Leipzig.
 - 24 ENGLER, A., 1883. Anacardiaceae. In: A. et C. de Candolle: Mo-
nographiae Phanerogamarum, etc., 4, 171-500.
 - 25 ENGLER, A. & PRANTL, K., 1897. Die natürlichen Pflanzenfami-
lien. III, 4 & 5, 138-178.
 - 26 FABER, F. C. VON, 1912. Morphologisch-physiologische Untersu-
chungen an Blüten von Coffea-Arten.
Ann. Jard. Bot. Buitenz., XXV, 2e Sér., X, 59-160.
 - 27 FERWERDA, F. P., 1932. Enten versus zaailingen bij koffie.
Bergcultures, VI, 629-644.
 - 28 ———, 1933. Bloei en bloeislaging bij koffie.
Bergcultures, VII, 306-312.

- 29 ———, 1936. Enkele waarnemingen over de bestuiving van koffie.
Arch. Koffiecult. Ned.-Ind., 10, 32–41.
- 30 FRANSSEN, C. J. H., 1932. De beteekenis van *Apis indica* als bloembestuivend insect.
Bergcultures, 6, 1417–1423.
- 31 FRUWIRTH, C., 1930. Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Erster Band, 7. Aufl., Berlin.
- 32 GALANG, F. G. & LAZO, F. D., 1935. The relation of fruiting to vegetative growth characters in Carabao mango, *Mangifera indica* L.
Philipp. J. Agric., 6, 129–139.
- 33 GARDENERS' CHRONICLE, 1850, p. 212.
- 34 HAAN, H. R. M. DE, 1923. De bloembioogie van Robusta-koffie.
Meded. Proefst. Malang, no. 40.
- 35 HARTLESS, A. C., 1914. Mango crops and some factors influencing them.
Agric. J. Ind., IX, 141–159.
- 36 HAWAII AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION, 1915. Report, p. 21: The Mango.
- 37 ———, 1916. Report, p. 18: Cross pollination of the mango.
- 38 HEIDE, F. F. R., 1923. Biologische onderzoekingen bij landbouwgewassen.
Meded. Proefst. Landb., Buitenz., no. 14.
- 39 ———, 1923. Bloembioologische onderzoekingen betreffende sawahrijs.
Meded. Proefst. Landb., Buitenz., no. 15.
- 40 HILLE RIS LAMBERS, M., 1932. Vijf jaar selectiewerk op Soember Asin, September 1926–October 1931.
Arch. Koffiecult. Ned.-Ind., 6, 1–42.
- 41 ITIÉ, G., 1918. Por qué no dan frutos los mangos?
Rev. Agric. Méx., II, 292.
Ref. van L. Rodriguez, in Rev. Bot. Appl., II, 1922, 524.
- 42 JESWIET, J., 1925. De bloei bij het geslacht *Saccharum*.
Arch. Suikerind. Ned.-Ind., 33, III, 405–441.
- 43 JIVANNA RAO, P. S., 1923. Pollen sterility in relation to vegetative propagation.
J. Madras Agric. Stud. Un., XI, 419–426.
- 44 JULIANO, J. B. & CUEVAS, N. L., 1932. Floral morphology of the mango (*Mangifera indica* Linn.) with special reference to the Pico variety of the Philippines.
Philipp. Agric., XXI, 449–467.
- 45 KÖPPEN, W., 1931. Grundriss der Klimakunde. 2e Aufl., Berlin.

- 46 KRICKL, M., 1932. Celophanpapier als Isolierungsmittel gegen Fremdbestäubung.
Gartenzeitung der Oest. Gartenbau-Ges., 72-73.
- 47 ———, 1933. Brief no. 1506, ddo. 7 October 1933.
- 48 LAM, H. J., 1934. Materials towards a study of the flora of the island of New Guinea.
Blumea, I, 115-159.
- 49 MAAS, J. G. J. A., 1919. De bloembioologie van *Hevea brasiliensis*.
Meded. Proefst. Avros, Rubberserie, no. 22.
- 50 MACMILLAN, H. F., 1935. Tropical planting and gardening with special reference to Ceylon. 4th Ed., London.
- 51 MARCHÉS, J., 1935. Verslag van de onderzoeken over suikeropslag.
Gemimeografeerde Meded. Proefst. Java-Suikerind., Pasoeroean.
- 52 MARSHALL, R. E., JOHNSTON, S., HOOTMAN, H. D. & WELLS, H. M., 1929. Pollination of orchard fruits in Michigan.
Special Bull. no. 188, Agr. Exp. Sta. Michigan State College, Hort. Section, East Lansing.
- 53 McMURRAN, S. M., 1914. The anthracnose of the mango in Florida.
U.S. Dept. Agr., Bur. Plant Ind., Bull. no. 52.
- 54 MINDERHOUD, A., 1929. Onderzoeken over de wijze, waarop de honingbij haar voedsel verzamelt.
Diss. Wageningen.
- 55 ———, 1931. Onderzoeken over het gedrag der honigbij als bestuivend insect.
Landbouwk. Tijdschr., 43, 32-53.
- 56 Ms., 1934. Gebruik van cellophane bij het meten van vochtgraden.
Polyt. Weekbl., 28, 510.
- 57 NANNENGA, E. T., 1934 en 1936. Anacardiaceae.
In: A. Pulle: Flora of Surinam, Vol. II, 132-144 en 145.
133-134: *Mangifera indica* L.
- 58 OCHSE, J. J., 1931. Vruchten en vruchtenteelt in Nederlandsch-Indië. Batavia.
- 59 OCHSE, J. J. & JONG, W. DE, 1931. De vruchtenhandel en -cultuur in Nederlandsch-Indië.
Afd. Landb., Dept. v. Landb., Nijverh. en Handel, Meded. no. 19.
- 60 OCHSE, J. J. & TERRA, G. J. A., 1934. Het onderzoek naar den economischen en landbouwkundigen toestand en het voedselgebruik te Koetowinangoen.
Deel I van: Geld- en productenhuishouding, volksvoeding en -gezondheid in Koetowinangoen.
Landbouw, X, nos. 4 en 5.

- 61 OEY SIOE TJOAN, 1935. Rapport over de handelsbeweging en de bestudeering van den manggahandel in 1935.
Manuscript.
- 62 OSSEWAARDE, J. G., 1936. Vegetatierhythme en pluimsamenstelling bij rijst.
Landbouwk. Tijdschr., 48, 427-439.
- 63 PALO, M. A., 1932. Anthracnose and important insect pests of the mango in the Philippines, with a report on blossom-spraying experiments.
Philipp. J. Sci., 48, 209-231.
- 64 PALO, M. A. & GARCIA, C. E., 1935. Further studies on the control of leafhoppers and tip-borers on mango inflorescence.
Philipp. J. Agric., 6, 425-464.
- 65 PFÄLTZER, A., 1934. Beschouwingen over besafval bij robusta.
Bergcultures, 8, 1094-1099.
- 66 POPENOE, W., 1915. The mangos of Cuba.
Proc. Amer. Pomol. Soc., 21-36.
- 67 ———, 1917. The pollination of the mango.
U. S. Dept. Agr., Bur. Plant Ind., Bull. no. 542.
- 68 ———, 1927. Manual of tropical and subtropical fruits. New York.
- 69 RAMACHANDRA, Y., 1930. The mango hopper problem in South India.
Agric. J. Ind., XXV, 17-25.
- 70 ROBINSON, T. R., 1928. The mango in Florida.
U.S. Dept. Agr., Mimeogr. Circ.
- 71 ROEPKE, W., 1922. Cacao. 2e Druk, Haarlem.
Serie Onze Koloniale Landbouw, no. XI.
- 72 ———, 1930. Beobachtungen an indischen Honigbienen insbesondere an *Apis dorsata* F.
Meded. Landbouwhoogeschool, 34, no. 6.
- 73 SEHRWALD, K. Das Obst der Tropen. Berlin (zonder jaartal).
- 74 SERRANO, F. B. & PALO, M. A., 1933. Blossom blight of mangos in the Philippines.
Philipp. J. Sci., 50, 211-271.
- 75 SMITH, C. L. & ROMBERG, L. D., 1933. Pollination control, period of receptivity and pollen viability in the pecan.
Pecan Grower, January.
- 76 SNOEP, W., 1933. Over cultuurmaatregelen betreffende bodembehandeling en schaduw bij koffie. IV. Waarnemingen omtrent vruchtslaging.
Bergcultures, VII, 65-70.
- 77 ———, 1936. Over de bepaling van de bloeigrootte en de bloeien vruchtslaging bij koffie.
Bergcultures, X, 618-626.

- 78 SOEPARMA SATIADIREDA, 1932. Bijenteelt.
Volkslectuur, Batavia.
- 79 SPRENGER, A. M., 1908. De onvruchtbaarheid der kersenboomen
in Zuid-Limburg.
Tijdschr. Plantenziekt., 14, 129-136.
- 80 SPRENGER, A. M. & ZWEEDE, A. K., 1927. Zelfsteriliteit en kruis-
bevruchting van eenige kersensoorten in Zeeland.
Landbouwk. Tijdschr., 39, 350-363.
- 81 STOK, J. E. VAN DER, 1910. Onderzoekingen omtrent rijst en tweede
gewassen.
Meded. Dept. v. Landb., Batavia, no. 12.
- 82 STÜRLER, F. A. VON, 1907. De vruchten van Nederlandsch-Indië.
Tiel.
- 83 TORRES, J. P., 1931. Notes on Carabao mango flower.
Philipp. J. Agric., II, 395-398.
- 84 TOXOPEUS, H. J., 1935. Over den invloed van den regenval op de
periodiciteit en de dracht van kapok.
Verslag v. d. 15e Verg. v. d. Verg. v. Proefst. Pers., Batavia, p. 83-98.
- 85 ———, 1936. Over de factoren welke de opbrengst van kapok bepalen.
Bergcultures, 10, 166-175.
- 86 TROPICAL AGRICULTURIST, 1886. V, 474: Wild mangoes.
- 87 ULTEE, A. J., 1927. Verslag over de werkzaamheden van het Proef-
station Malang in het jaar 1927.
Meded. Proefst. Malang, no. 65.
- 88 VELENOVSKÝ, J., 1905. Vergleichende Morphologie der Pflanzen.
Prag.
- 89 VOÛTE, A. D., 1935. De plagen van de djeroekcultuur in Neder-
landsch-Indië.
Meded. Inst. Pl. ziek., no. 86.
- 90 ———, 1935. Cryptorrhynchus gravis F. und die Ursachen seiner
Massenvermehrung in Java.
Arch. Néerland. de Zoologie, II, 112-142.
- 91 ———, 1936. Die Beschädigung der Mangabäume von frucht-
fressenden Insekten.
Natuurk. Tijdschr. Ned.-Ind., XCVI, 139-144.
- 92 VRIES, E. DE, 1931. Landbouw en welvaart in het Regentschap
Pasoeroean.
Dept. Landb., Nijverh. en Handel, Afd. Landb., Meded. no. 16.
- 93 ———, 1931/1932. Over periodiciteitsverschijnselen bij den mangga.
Landbouw, VII, 259-308.
- 94 WAGLE, P. V., 1928. Ringing and notching experiments with the
mango.
Agric. J. Ind., XXIII, 287-289.

- 95 ———, 1928. Studies in the shedding of mango flowers and fruits.
Part I.
Mem. Dept. Agric. Ind., Bot., XV, 219–249.
- 96 ———, 1929. A preliminary study of the pollination of the Alphonse mango.
Agric. J. Ind., XXIV, 259–263.
- 97 ———, 1931. The bearing of the Alphonso mango in the Konkan and some methods of regulating the same.
Agric. and Live Stock India, I, 286–290.
- 98 ———, 1934. The mango hoppers and their control in the Konkan, Bombay Presidency.
Agric. and Live Stock India, IV, 176–188.
- 99 WELLENSIEK, S. J., 1932. Bloembologische waarnemingen aan cacao.
Arch. Koffiecult. Ned.-Ind., 6, 87–101.
- 100 WELLENSIEK, S. J. & HAAN, J. TH. DE, 1932. Onderzoekingen over cacao-selectie in 1930 en 1931.
Arch. Koffiecult. Ned.-Ind., 6, 103–145.
- 101 WILBRINK, G. & LEDEBOER F., 1911. De geslachtelijke voortplanting bij suikerriet.
Arch. Suikerind. Ned.-Ind., 19, 367–391.
- 102 WODEHOUSE, R. P., 1935. Pollen grains. New York.
- 103 WOODROW, G. M., 1904. The mango.
Paisley (near Poona).

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE FLOWERING AND FRUITING HABITS OF THE MANGO TREE, MANGIFERA INDICA L.

INTRODUCTION

The mango is often called „the apple of the tropics”, which name is a suitable one as the tree is found in nearly all tropical countries; it is pantropic. Fig. 1 gives the distribution of *Mangifera indica*. The countries in which regular plantations occur are marked in black. The northern and southern boundaries approximately coincide with the January- and July-isotherms of 15 degrees centigrade, respectively. Within these boundaries the mango will only yield sufficient crops if at the time of flowering and fruitpicking a dry monsoon prevails, as is the case in the so-called savannah-climates. In fig. 2 dots indicate the districts of the Netherlands Indies that on an average possess less than 15 rainy days during the four subsequent driest months of the year; these districts are fit for mango plantations, provided the soil is deep and the situation not higher than 750 feet above sea-level. Up till now 2.357.000 mango trees have been counted, of which number 55 per cent. are found in the East-Java Province, containing the golek and the aroemanis varieties (see table on page 15). There is a flourishing export trade to the other islands of the Archipelago and to Singapore, from the ports of Surabaya and Cheribon. The number of trees of the most important varieties are found in the table on page 17; the names of the varieties that are important for trade, are printed bold. In the Government's Mango Experimental Garden at Pasoeroean near Surabaya, where the most valuable of the about 900 varieties of Java and Madura have been gathered, the author made from 1931 till 1936 observations on the flowering habits and the fruitfulness of mango trees, as a basis for further cytological and physiological experiments. The trees taken under observation were aroemanis 1 and 2, gadoeng 21 and 22,

golek 35 and 36, madoe 65, manalagi 69, tjengkir 103 and 104, gedong 105 and 106, and also the Alphonso variety (115). The numbers indicate the tree in the collection orchard, an odd and a subsequent even one belonging to the same clone.

CHAPTER I

THE FLOWERS AND THE FLOWERHEADS

Mangoflowers measure from 3 to 6 millimetres in diameter. They are staminate or bisexual, and are found gathered in terminal and, more rarely, axiliar or caulifloral flowerheads. In figs. 3 and 4 flowers of both kinds are drawn schematically and given in diagram. The formula of a bisexual mango flower is $K_5, C_5, A_{1+0}, G(2)$, of a staminate one K_5, C_5, A_{1+0}, G_0 . Sometimes tetramerous, heptamerous and septamerous flowers are found, the most remarkable deviation being one possessing 10 sepals, 6 petals, a six-lobed disk, 2 fertile stamens and 2 somewhat connate pistils.

In Java the main flowering season begins 5 or 6 weeks after the end of the rainy season. The length of the inflorescences proved to be 23–60 cm, averages being given on page 26.

Comparing the averages along the formulae on page 20, a halfsquare table is used, in which $D: 3m_D$ occurs, 1 or higher indicating a probable difference. See Table I. The flowerheads measured were 10–40 cm broad, with averages as on page 27. Golek has narrow flowerheads, Alphonso broad ones. Mango panicles flower from base to top and from the centre to the circumference, thus showing a centripetal behaviour. Speaking morphologically, the flowerhead is a heterotactically composed inflorescence, being a panicle composed of dichasiae, the latter sometimes having basal serial flowers. Figs. 5, 6 and 7, showing panicles of the gedong, golek and Alphonso varieties, are given to elucidate the composition of mango inflorescences. The top portion takes up from one third to more than half of the panicle. The hermaphrodite flowers are found throughout the whole panicle. The majority of the flowers open at night and during the early morning hours; in this respect the behaviour is the same as that mentioned by WAGLE (Bombay) and by TORRES (Philippines). The anthers burst at a later hour. The first flowers which open petals are bisexual ones. In making

performance records of the numbers of bisexual and staminate flowers which open each day, a top in the graph is first reached by the former and from 3 to 5 days later by the latter. The flowering period of a panicle, i.e. the number of days elapsing between the opening of the first and of the last flower, was from 11 to 29 days; averages see on page 33. The total number of flowers per panicle was from 788 to 9020. Averages of five panicles of each tree under observation are given on page 35. The percentage of bisexual flowers was for the Pasoeroean Alphonso from 6 to 11 (WAGLE mentioned for Bombay Alphonso 0-55 per cent.). The Java varieties all possessed a higher percentage than Alphonso, namely up to 55 per cent., with averages as shown on page 35. The top portion excels the other parts of the panicle in this respect. Tables II-VI show the number of flowers cut out each day with a fine pair of scissors (method McMURRAN) from five panicles of tree manalagi orchard number 69.

The dropping of dry bisexual and male flowers lasted from 6 to 32 days (averages on page 40). See also Tables VII-XI, showing the shedding habits of the gadoeng variety (5 panicles). During the first four weeks following the end of the period of flowerdropping many young fruits shrivel and fall (Tables XII-XIX), the remaining ones growing fast for 6 or 7 weeks, after which period they attain full size. Five or six weeks afterwards the fruits have matured and can be picked, softening to edibility some days later. More than 99 per cent. of the complete flowers fail and drop, as is shown in the table on page 47.

CHAPTER II

THE YIELD OF THE FLOWERHEADS

By the yield of flowering we understand in the present case the number of fruits picked per one hundred flowerheads formed, this in contrast with other fruit trees, where the yield always refers to the number of bisexual flowers and not to the number of inflorescences. The total number of panicles on a mango tree in bloom was high; totals ranging from 609 to 6175 (see page 50). There is no correlation between this number and the size of the trees. The number of fruits is the result of the number of flowerheads formed as well as of the yield of flowering. A good crop may be got from a small number of panicles

with a high yield, but also from a big mass of flowerheads with a low yield. The best way to judge of the effect of a certain factor on the flowering of trees, is to use yield-figures. The number of panicles, the yields and the fruits picked of the trees observed, are given on page 52. Table XX summarizes these values for the years 1932-1936. The main flowering season in 1932 was the month of August. The yield of this month was about as high as the total yield, except for the Alphonso variety, which always gives a later main flowering than the Java kinds. See page 54. June flowering resulted in mature fruits 4 or 5 months afterwards, fruits from July flowers can be picked 4 months afterwards and from August flowering even after 3 or 3½ months. See table on page 56. It seems probable that the higher air temperature (averages for Pasoeroean given on page 56) during October and November accelerates the ripening processes of the fruit.

The average number of fruits borne by 100 fruitbearing panicles, which is quite another value as the yield, is given on page 58, together with the average weight per fruit. Though there is a negative correlation between the number per panicle and weight per fruit, some varieties are exceptions to the rule (fig. 8). Alphonso 115 bears as a maximum 3 fruits per panicle, in Java. The nanas variety (no. 94) once produced 17 fruits from one flowerhead. No correlation could be traced between the yield and the number of bisexual flowers, nor between the number of fruits per 100 fruitbearing panicles and same.

CHAPTER III

CAGING EXPERIMENTS

POPENOE, BURNS & PRAYAG and WAGLE enclosed mango panicles to investigate the pollination. JIVANNA RAO was the only author who gave dimensions of pollen grains (26 and 31 microns). Dry pollen grains of the varieties observed at Pasoeroean proved to be 32-45 microns long and 16-23 microns broad (see table on page 66, and figs. 9, 10 and 11). Though larger than those which WODEHOUSE quotes for pollen of Anacardiaceae, these dimensions are still small. This is the reason why in experiments at Pasoeroean besides fine-meshed mosquito-curtain (K-series) the present author used celophane

(C-series) for the caging of mango inflorescences. In contradiction with BRANSCHIEDT, cellophane is declared to be an ideal material for pollination control by KRICKL (Vienna) and SMITH & ROMBERG (Texas). At Pasoeroean humidity in a cage of ordinary cellophane, containing a flowering mango panicle, was measured and found to differ only slightly and during very short times, from the humidity outside (fig. 12). Never was any water found deposited in the cages, and because they were taken off immediately after flowering, no miscoloured or dwarf fruit were got, as was sometimes the case in Branscheidt's experiments. Perhaps this investigator worked with acetate-cellophane instead of the water-permeable ordinary viscose-cellophane.

The temperatures within the cages was from 4 to 7 degrees centigrade higher than outside (see graph fig. 13). The only conclusion which can be drawn from the yields obtained in the present experiment (p. 74) is that the varieties golek 35, madoe 65, and to some extent also Alphonso 115, are able to set fruit without the aid of wind and insects. For Alphonso 115 the wind seems to have some significance. The cages and a tree with enclosed panicles can be seen in figs. 14 and 15. The number of swelling ovules directly after flowering was great, also on panicles that had been enclosed. Of the control-series (B) the percentage was from 5 to 24 times as high as the yield, this proving that the number of swelling ovules is no measure for fruit setting, as some authors think it to be. A list of insects gathered from mango flowers, is given on page 79. Wild honey bees are lacking at Pasoeroean; the only regular visitors are flies, though not so numerous as BURNS & PRAYAG found in Madras.

CHAPTER IV

MANGO FLOWERS AND BEES

During the years 1935 and 1936 bees at the rate of one hive containing from 13.000 to 15.000 bees to 10 trees, were brought into the Mango Experimental Garden at Pasoeroean. Some varieties which produce much honey on the disk, were very frequently visited (class I). The other varieties could be distinguished in classes II-IV. See page 83. With the exception of golek and kidang all varieties with significance for the trade

belong to classes II and III, the manalagi to class I or II, and gedong variety even to class I. The yields got after caging inflorescences in wide-meshed mosquito-curtain bags are compared with those from an unbagged series; in the table on page 84. The first yields were multiplied by the correcting factor 1.2 to eliminate a possible hindrance of wind-carried pollen by the threads of the cage. Because it is still possible that the curtain itself, though wide-meshed, had some influence on the fruitsetting, a definite conclusion must be postponed until further experiments have been made along these lines.

During the flowering period bees gathered sufficient food from the mango, and honey could be won a few times. Directly after the flowering season feeding with boiled sugar water was necessary. On page 85-86 mention is made of the flowers others than mango that were visited by the bees.

CHAPTER V

THE SIGNIFICANCE OF THE HONEY BEE FOR THE POPULATION

The cost of bee-keeping for a European orchardist in Java is already covered, if the bee-keeping results in an extra yearly crop of 45 guilder-cents per tree, or about 23 fruits. Thus bee-keeping in large orchards is a point to be considered. For the native population the circumstances are even more favourable, as the natives are able to make the hives and the tools themselves, and because all the members of a family work, thus avoiding expenses for labour. The honey does not play an important part, but the wax for batick purposes and the larvae as an additional food to be taken with the rice, are of primary significance. The native meals are almost vegetarian, so the adding of some animal protein would be beneficial.

LITERATURE

A list of the literature on the subject dealt with, has been added to the publication. It contains 103 titles.

STELLINGEN

I

Voor de beoordeeling, of een gebied al of niet geschikt is voor manggateelt, verdient het gebruik van de regenkaart van BOEREMA de voorkeur boven die van MOHR.

II

De tijd, om het wijker-en-blijver-systeem bij vruchtboomen aan te bevelen, is in de tropen nog niet aangebroken.

III

Voor den fruitteler is het vruchtdragende vermogen van vruchtboomvariëteiten van meer belang dan hun fertiliteit.

IV

Succesvolle teelt van betere katoenvariëteiten dan die der bevolking, behoort in Nederlandsch-Indië niet tot de onmogelijkheden.

V

Het verschijnsel der polyembryonie kan bij de gekweekte manggavormen aanwijzingen geven omtrent de verspreidingswegen dier vormen.

VI

Het huidige systeem van desabewaking op Java werkt remmend op den economischen vooruitgang der bevolking.

VII

Door de decentralisatie van den landbouwvoorlichtingsdienst in Nederlandsch-Indië worden de belangen der bevolking niet gediend.

VIII

Desanamen kunnen een aanwijzing geven omtrent de mate van belangstelling voor bepaalde gewassen.